Populaire Electronica

14

F. 2.75 / B.FR. 45

nieuw
QUALITY MAGAZINE

o.a. in dit nummer

Een partner voor uw flitser

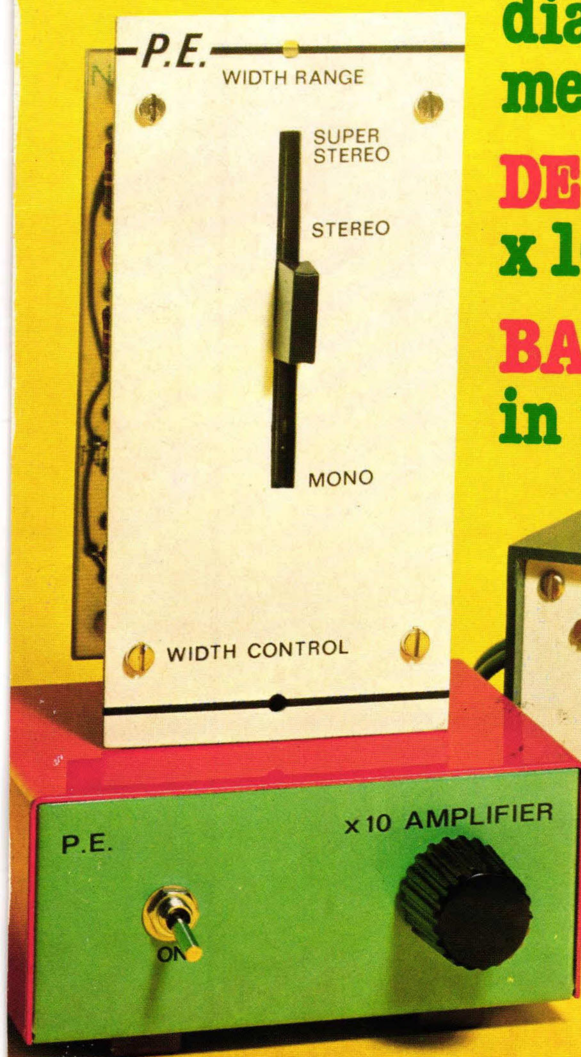
Digitale meters deel 3

Aansluiten schuifpotmeters ....

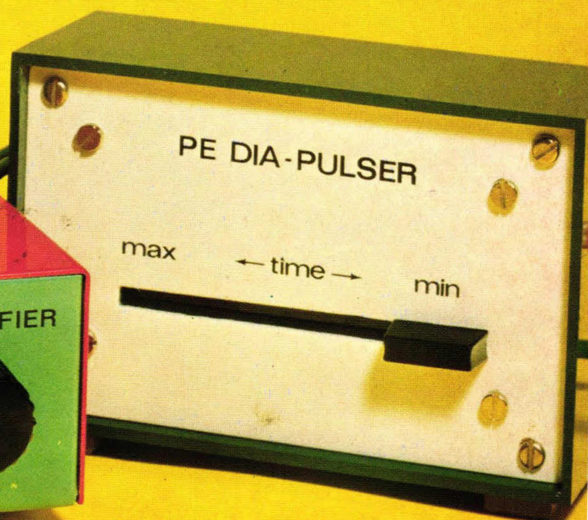
DE TIJDPULSER
diastuurschakeling met 6 onderdelen

DE BUFVER
x 10 versterkertje

BASISBREEDTE
in moduultechniek







Populaire Electronica

BORN

Tijdschrift voor
eenvoudige elektronika

Verschijnt negen maal
per jaar

TWEEDE JAARGANG NUMMER 14

INHOUD

ADVERTEERDERSREGISTER

uitgave
uitgeversmaatschappij born b.v.
esstraat 10 - postbus 22 - assen 8500
telefoon (05920) 11641

verschijnt negen maal per jaar
losse nummers fl. 2,75 - bfr. 45

abonnementen voor negen nummers *f* 19,— te voldoen door vooruitbetaling op postgiro 23 95 333 t.n.v. born b.v. te assen onder vermelding van:
nieuw abonnement populaire electronica m.i.v. nummer . . .

redaktie
vincent grummer
jacqueline kattekamp
wil leiner
jan pas
jos verstraten

redaktieadres
postbus 441 - maastricht 5001
telefoon (043) 22167 tussen 12 en 17 uur

basisbreedte-regeling

IN MODUULTECHNIEK

DEEL 1: BOUWBESCHRIJVING

Als volgende schakeling in de reeks „laag-frekwent schakelingen in moduultechniek" wordt een basisbreedte regeling beschreven.
Met zo'n schakeling kan men twee dingen doen.
In de eerste plaats kan men met een basisbreedte regeling het bekende „gat" opvullen, dat ontstaat als men de luidsprekers bij een stereo-sisteem te ver uit elkaar moet zetten.
Het geluidsbeeld klinkt dan vaak erg onnatuurlijk, omdat er tussen de twee speakers een zone is, waar geen geluid vandaan schijnt te komen.
Door het mengen van een gedeelte van het linker-kanaal met het rechter-kanaal en een deel van het rechter-kanaal bij het linker-kanaal kan men het geluidsbeeld wat natuurlijker laten klinken. Men beperkt dan als het ware de kanaalscheiding, zodat er een grotere overspraak tussen de beide kanalen ontstaat.
In de tweede plaats kan men, als die kanaalscheiding waardeloos is, bijvoorbeeld bij een FM-tuner met een slechte of slecht afgeregelde stereo-dekoder, de overspraak kunstmatig verminderen, zodat een scherper stereo-beeld ontstaat.
In feite kan men dus met een basisbreedte regeling twee tegengestelde dingen doen.
Zoals alle schakelingen uit de moduulreeks wordt ook deze gevoed uit een spanning van 25 volt en heeft gestandaardiseerde plaatsen voor de in- en uitgangen.
Het moduul kan dus zonder meer in de reeds beschreven reeks opgenomen worden.

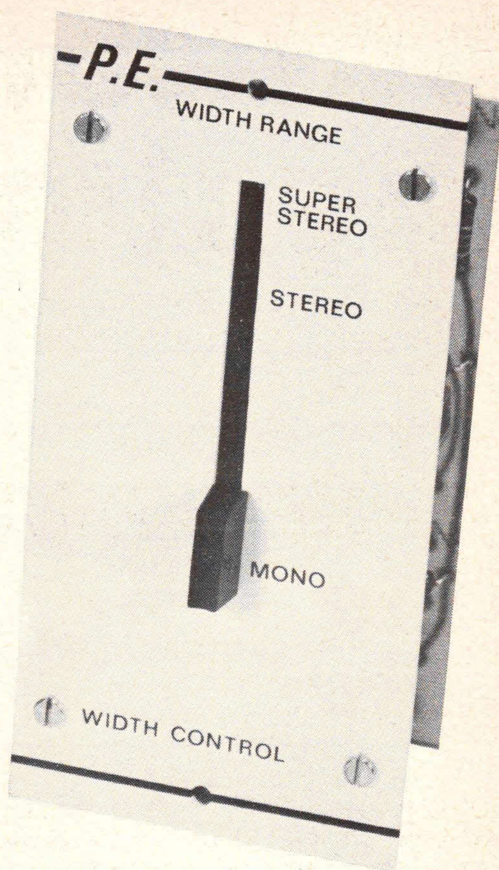
VERSTERKING: – 1 dB

BANDBREEDTE:
10 Hz TOT 100 kHz
BIJ – 1 dB

MAKSIMALE INGANGS-SPANNING: 1 V

VOEDINGSSPANNING:
25 V

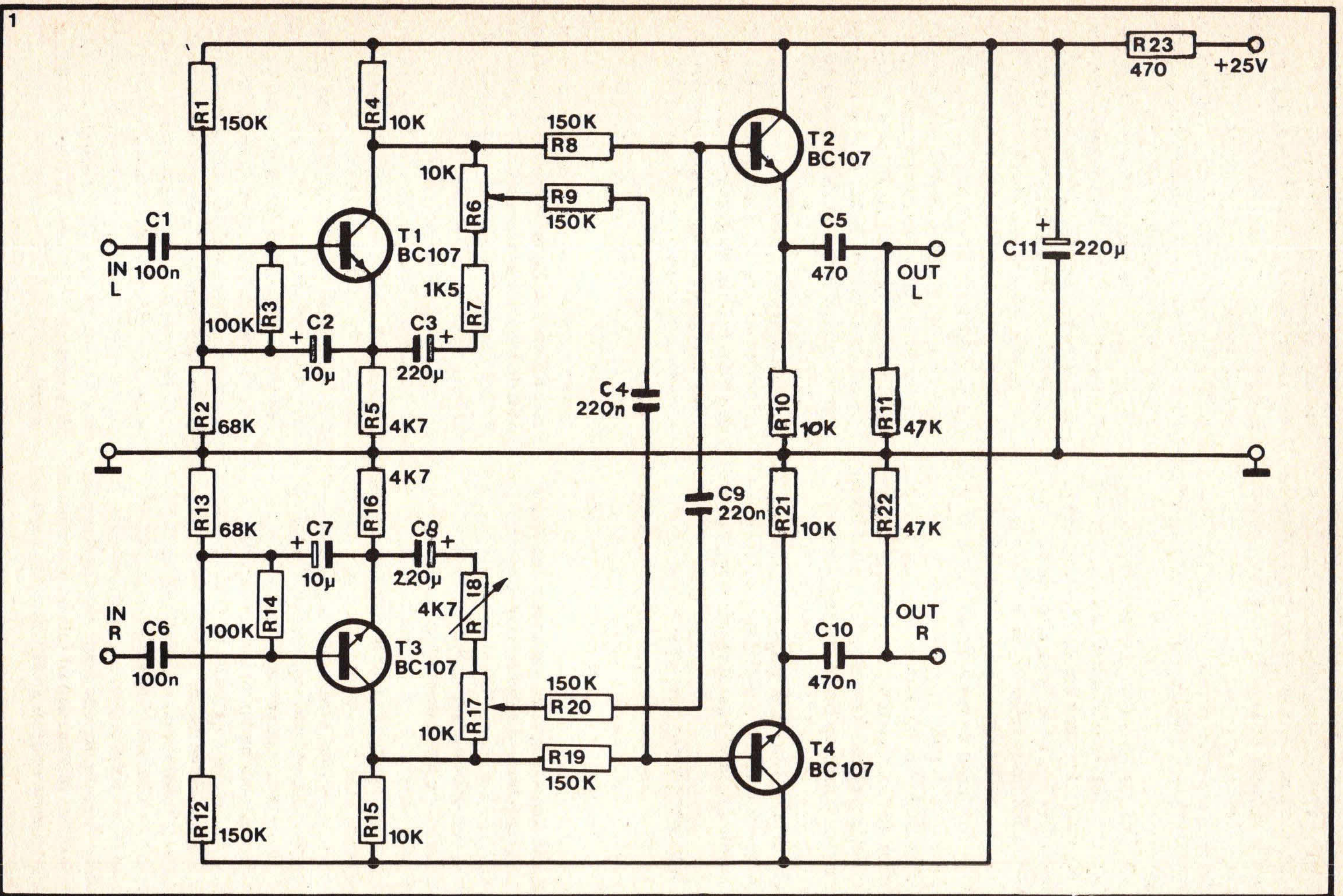
VAN MONO OVER STEREO TOT SUPER-STEREO



INLEIDING

Uit plaatsgebrek wordt dit artikel in twee delen gesplitst.
In tegenstelling tot wat normaal verwacht kan worden, gaan we in dit eerste gedeelte niet uitweiden over de werking van de schakeling, maar geven we eerst de bouwbeschrijving.
Wil men namelijk de werking van de schakeling ten volle begrijpen, dan is toch wel een zeer uitvoerige beschrijving gewenst.
Dus zou in dit nummer van dit tijdschrift geen plaats zijn voor de bouwbeschrijving, wat een beetje sneu zou zijn voor de mensen die, afgaande op wat er op het omslag beloofd wordt, dit nummer speciaal voor de bouwbeschrijving van de „basisbreedte regeling in moduultechniek" zouden kopen.
Toch willen we in deze eerste paragraaf in vogelvlucht het principe van de schakeling toelichten.

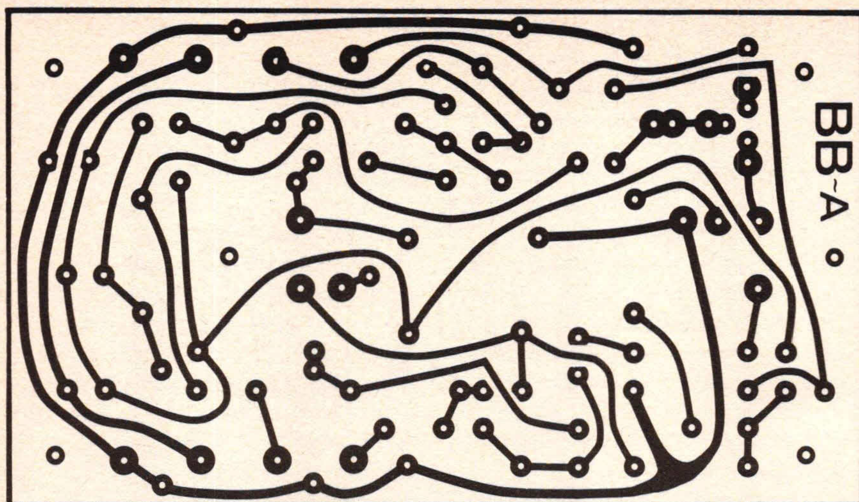
Een te grote overspraak ontstaat, doordat het linker kanaal van een geluidssisteem door allerlei oorzaken een gedeelte van de informatie van het rechter kanaal bevat, en natuurlijk ook omgekeerd.
Dat kan bijvoorbeeld gebeuren door een slecht afgeregelde stereo-dekoder in een FM-tuner, of ontstaat als gevolg van fisische onvolkomenheden bij het snijden van de groeven van een plaat.
Wil men de overspraak beperken, dan moet men dat ongewenste gedeelte van het rechtersignaal, dat gemengd is met het linker kanaal, op een of andere manier verwijderen.
Dat kan, door een even groot gedeelte van het rechter signaal af te trekken van het linker signaal. In principe is dit hetzelfde, als wanneer twee mensen naar een restaurant gaan, een de volledige rekening betaalt en nadien de ander zijn deelname aan het festijn terugbetaalt.


1
R23
470
+25V
R1
150K
R4
10K
150K
R8
T2
BC107
10K
R6
R9
150K
C1
IN
L
100n
T1
BC107
R3
100K
C2
10μ
1K5
R7
C3
220μ
C4
220n
C5
470
OUT
L
C11
220μ
R2
68K
R5
4K7
R10
10K
R11
47K
R13
68K
R16
4K7
C9
220n
R21
10K
R22
47K
C7
10μ
C8
220μ
R18
4K7
IN
R
C6
100n
R14
100K
T3
BC107
OUT
R
C10
470n
150K
R20
R17
10K
R19
150K
T4
BC107
R12
150K
R15
10K

Een eerste deel van de schakeling van een basisbreedte regeling zal dus bestaan uit een trap, die zowel het linker- als het rechter kanaal omdraait, of in elektronische termen gesproken, inverteert.
Nadien komt een menger, die dit geinverteerde signaal optelt bij het linker- en rechter kanaal.
Wil men de overspraak net bevorderen, om het in de ondertitel genoemde „gat" in het geluidsbeeld te dichten, dan volstaat het bij het linker kanaal een gedeelte van het rechter kanaal op te tellen en bij het rechter kanaal een gedeelte van het linker kanaal. Ook hier komt de reeds genoemde menger dus goed van pas.
Als men, in het uiterste geval, het volledige linker kanaal optelt bij het rechter, en het volledige rechter kanaal optelt bij het linker, dan heeft men op beide uitgangen van de schakeling dezelfde som, zodat dus het stereo geluidsbeeld is omgevormd tot een mono-signaal, dat zowel door het linker als door het rechter kanaal wordt weergegeven.

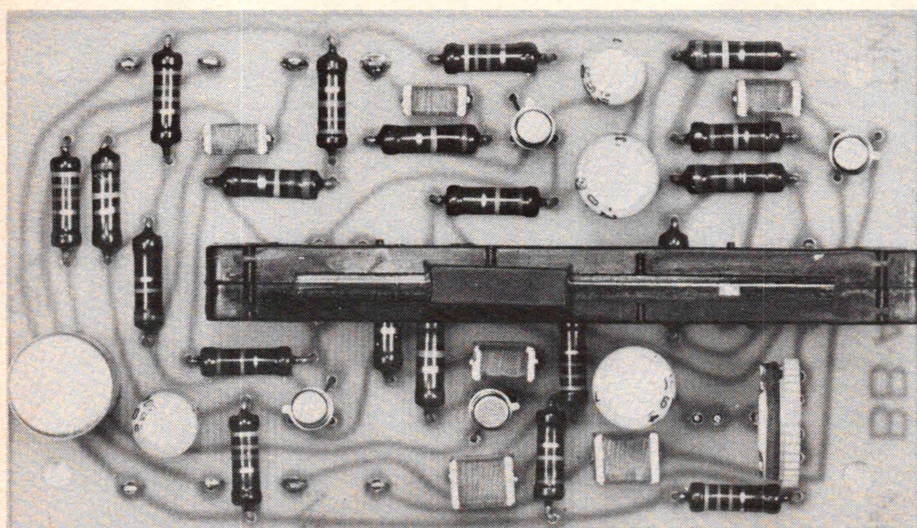
HET VOLLEDIGE SCHEMA

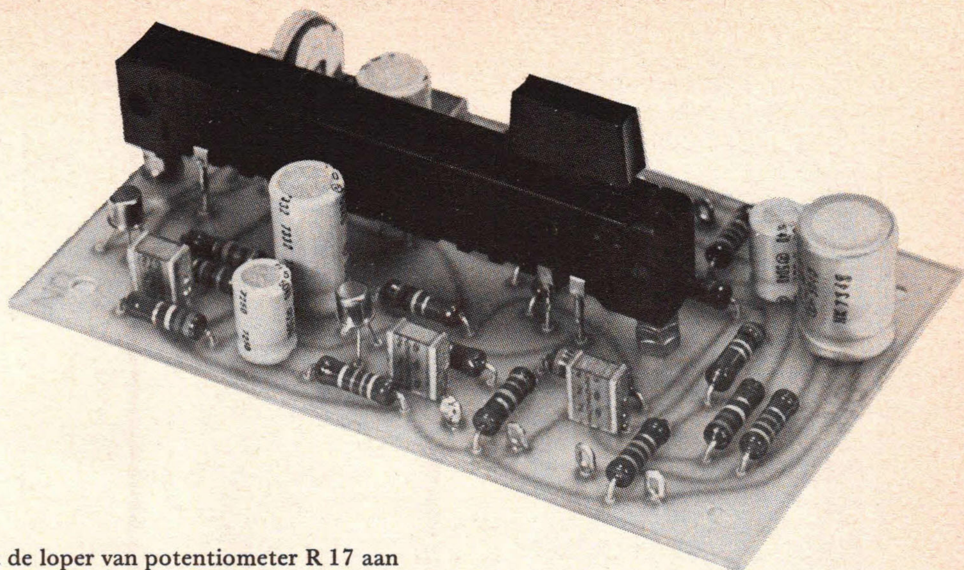
Aan de hand van deze zeer summiere bespreking kan het volledige schema van de basisbreedte regeling toch al enigzins verduidelijkt worden.
Beide ingangssignalen gaan naar een eerste trap, opgebouwd rond de transistoren T 1 en T 3. Deze schakelingen, die volledig identiek van opbouw zijn, hebben twee uitgangen. De ene zit in de emitter, de andere in de kollekter.
De spanning op de emitter is in faze met de ingangsspanning. Dat wil zeggen dat als de ingangsspanning bijvoorbeeld stijgt, de emitterspanning ook zal stijgen. Het signaal op de kollekter, daarentegen, is in tegenfaze met de spanning op de ingang. Als de ingangsspanning stijgt, dan zal de spanning op de kollekter dalen.
Tussen kollekter en emitter is een potentiometer geschakeld. Als we de loper van dit onderdeel verplaatsen, zal er op die loper dus een spanning ontstaan, die ofwel in faze is met het ingangssignaal (als de loper aan de kant van de emitter staat), ofwel in tegenfaze is met het ingangssignaal (als de loper aan de kant van de kollekter staat).
Nu zal het, zelfs zonder diepzinnige beschouwingen, duidelijk zijn, dat er een stand van de loper is, waarbij er op die loper helemaal geen spanning staat. Aan beide zijden van de potmeter staat immers een spanning, die eksakt het omgekeerde of inverse is van de spanning, die aan de andere kant van de potmeter staat. Als alleen maar die potmeter tussen de emitter en de kollekter geschakeld was, en als de spanning op de emitter eksakt gelijk was aan de spanning op de kollekter (we bedoelen hier natuurlijk eksakt gelijk in grootte, dat de spanning omgekeerd is weten we al), dan zou dat punt precies in het midden van de potmeter staan. Nu is aan geen van beide eisen voldaan. In de eerste plaats zullen we in het tweede gedeelte van dit artikel zien, dat de spanning op de emitter kleiner is dan de spanning op de kollekter, maar bovendien staat er in serie met de potmeter nog een kleine weerstand. Beide gegevens hebben als gevolg dat het punt, waar er geen spanning op de loper van de potmeter staat op ongeveer een derde van de volledige schuiflengte ligt.
Het tweede gedeelte van de schakeling bestaat uit de menger. Dat is een gewone resistieve mikser, opgebouwd rond de transistoren T 2 en T 4. Bij de bespreking van dit deel van de schakeling beperken wij ons tot het linker kanaal. Het rechter is uiteraard volledig identiek.
De spanning op de kollekter van T 1 gaat volledig naar de basis van T 2. Deze halfgeleider is geschakeld als emittervolger, dat wil dus zeggen dat de spanning op de emitter volledig gelijk is aan de spanning op de basis. Via weerstand R 8 wordt het volledige linker signaal aan de basis van T 2 aangeboden. Behalve dit signaal, moet er op de basis van deze halfgeleider ook nog een gedeelte van het rechter signaal terecht komen, al dan niet in faze met het signaal op de rechter ingang van de schakeling. Dat signaaltje wordt afgetakt van de loper van de potmeter R 17 en via de scheidingskondensator C 9 en de weerstand R 20 naar de basis van T 2 gevoerd.



Figuur 2. De print BB-a van de basisbreedte regeling.

De werking van een en ander zal nu duidelijk zijn. Als de loper van potentiometer R 17 verbonden is met de kollekter van transistor T 3, dan zal het volledige rechter signaal worden opgeteld bij het volledige linker kanaal. Op de basis van T 2 ontstaat dus de som van rechter en linker informatie, met andere woorden op die basis staat het mono-signaal. In dit geval hebben we de volledige kanaalscheiding om zeep geholpen.





Staat de loper van potentiometer R 17 aan de kant van de emitter van T 3, dan zal een signaaltje, dat in tegenfaze is met het rechter ingangssignaal gemengd worden met de linker informatie. Met andere woorden, nu wordt een eventueel op het linker signaal aanwezige deel van het rechter kanaal (slechte kanaalscheiding) tegengewerkt, en bij een gunstige instelling van de potmeter zelfs volledig geelimineerd. Met andere woorden, de kanaalscheiding wordt verbeterd, wat wordt aangeduid met de kreet „super-stereo".

Het signaal wordt via een scheidingskondensator C 5 afgenomen van de emittervolger T 2.

DE BOUW VAN DE SCHAKELING

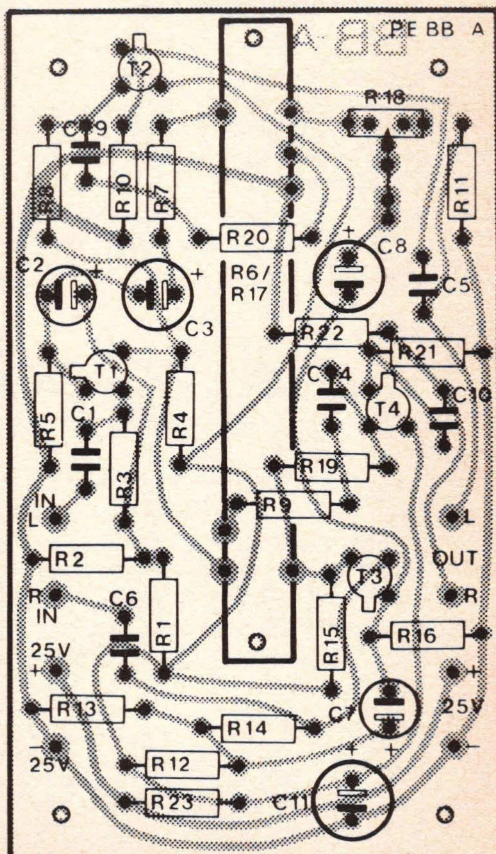
De print van de schakeling, met als kode BB-a, is getekend in figuur 2.

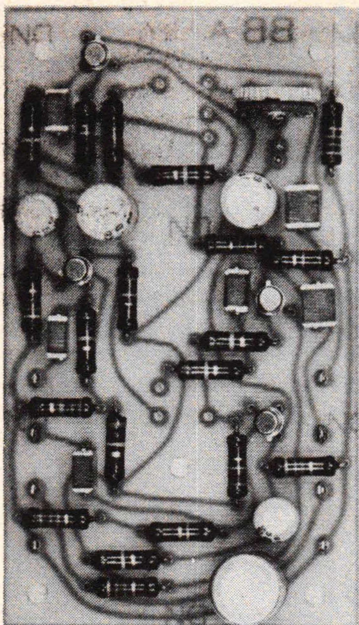
De bestukking van deze print volgt uit figuur 3.

De bouw zal geen problemen opleveren, het is allemaal recht-toe recht-aan soldeerwerk. Enige onderdelen zitten onder de schuifpotmeter, vandaar dat we een ekstra fotootje hebben gemaakt, alvorens de potmeter op de print werd bevestigd.

Deze potmeter wordt door middel van afstandsbusjes, op de gebruikelijke manier op de print bevestigd. Dat wil zeggen, dat men aan alle aansluitlipjes twee centimeter lange draadjes soldeert, het lichaam van de potmeter op de print schroeft, ter zelfdertijd de

Figuur 3. De volledige bestukking van de print.





draadjes door de gaatjes in de print duwt en nadien deze laatsten op de soldeereilandjes van de print vastsoldeert.
De print kan nadien, ook alweer door middel van lange schroeven en afstandsbusjes, samengebouwd worden met het frontje.

AFREGELING

In de schakeling is een trimpotmeter, namelijk R 18, opgenomen. Dergelijke onderdelen hebben de nare eigenschap dat ze afgeregeld willen worden.
Allereerst enige woorden over de noodzaak van de trimmer. Het is natuurlijk van levensbelang voor de schakeling, dat het punt, waarbij op de lopers van de potmeters geen signaal aanwezig is (100 % stereo, dus), voor beide potmeters gelijk is. Nu hebben potmeters tamelijk grote onderlinge afwijkingen.

ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN:

R 1 = 150 k-ohm, 1/4 W
R 2 = 68 k-ohm, 1/4 W
R 3 = 100 k-ohm, 1/4 W
R 4 = 10 k-ohm, 1/4 W
R 5 = 4,7 k-ohm, 1/4 W
R 6 = 10 k-ohm, stereo schuifpot, lin
R 7 = 1,5 k-ohm, 1/4 W
R 8 = 150 k-ohm, 1/4 W
R 9 = 150 k-ohm, 1/4 W
R 10 = 10 k-ohm, 1/4 W
R 11 = 47 k-ohm, 1/4 W
R 12 = 150 k-ohm, 1/4 W
R 13 = 68 k-ohm, 1/4 W
R 14 = 100 k-ohm, 1/4 W
R 15 = 10 k-ohm, 1/4 W
R 16 = 4,7 k-ohm, 1/4 W
R 17 = zie R 6
R 18 = 4,7 k-ohm, trimpot
R 19 = 150 k-ohm, 1/4 W
R 20 = 150 k-ohm, 1/4 W
R 21 = 10 k-ohm, 1/4 W
R 22 = 47 k-ohm, 1/4 W
R 23 = 470 ohm, 1/4 W

KONDENSATOREN:

C 1 = 100 nF, Siemens MKM
C 2 = 10 uF, 16 V printelko
C 3 = 220 uF, 16 V printelko
C 4 = 220 nF, Siemens MKM
C 5 = 470 nF, Siemens MKM
C 6 = 100 nF, Siemens MKM
C 7 = 10 uF, 16 V printelko
C 8 = 220 uF, 16 V printelko
C 9 = 220 nF, Siemens MKM
C 10 = 470 nF, Siemens MKM
C 11 = 220 uF, 30 V printelko

HALFGELEIDERS:

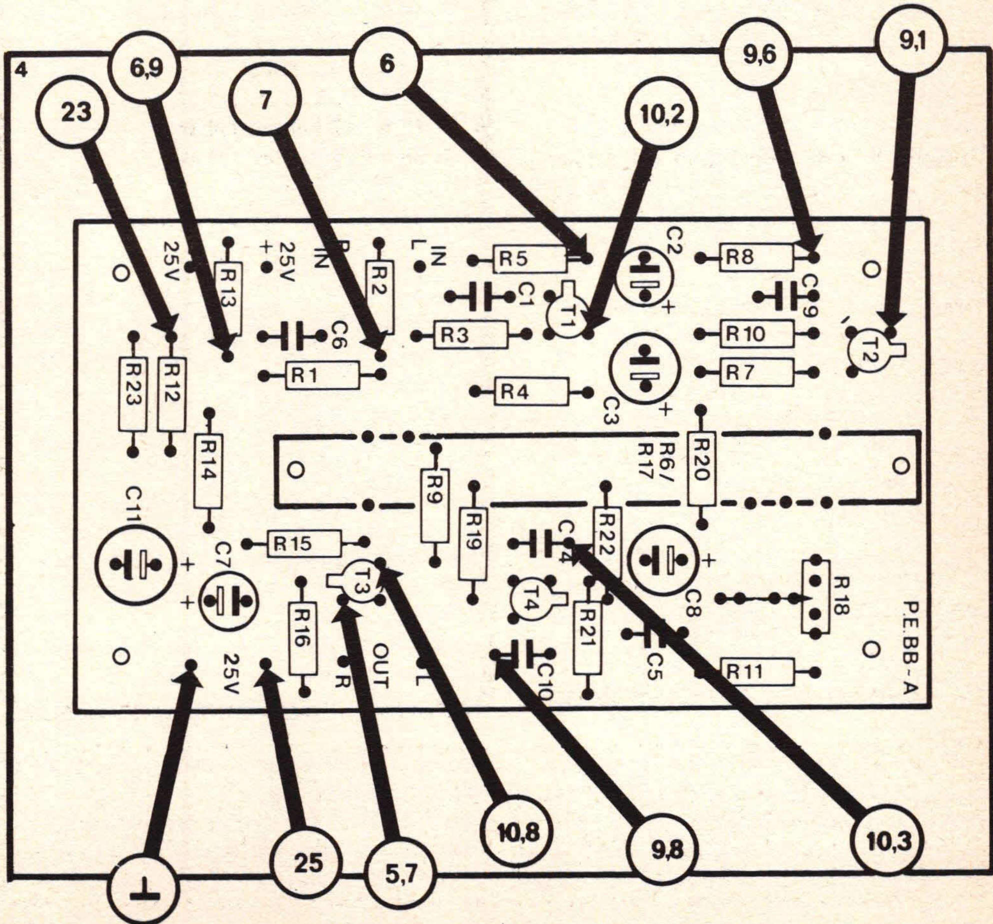
T 1 = BC 107
T 2 = BC 107
T 3 = BC 107
T 4 = BC 107

TOTALE BOUWPRIJS: f 30,—

Deze worden ondervangen door in serie met een van de potmeters een trimmer op te nemen.

Het afregelen gaat als volgt.
De afgebouwde basisbreedte regeling wordt met een voeding van 25 volt verbonden, en de beide uitgangen worden aangesloten op de ingangen van een stereo-versterker. De ingangen blijven open.
Nu raakt men met een vinger de linker ingang van de print aan. De balans-instelling van de versterker wordt zo geregeld, dat het linker kanaal volledig onderdrukt wordt.
Als alles goed is, zal uit de rechter luidspreker een forse brom opstijgen. Dat is het gevolg van de 50 hertz, die het menselijk lichaam oppikt van het overal aanwezige net. De schuifpotmeter wordt nu ingesteld op minimale brom.
Vervolgens raakt men met de vinger de rechter ingang van de print aan. De balans potmeter verdraait men volledig, zodat het rechter kanaal nu stil is. De stand van de schuifpotmeter laat men ongewijzigd. Met een schroevendraaier verdraait men de trimmer op de print, tot ook nu een minimale brom uit de linker luidspreker opstijgt.
De schakeling is nu afgeregeld en klaar voor gebruik.

Figuur 4. De spanningsplattegrond van de schakeling, opgemeten met een universeelmeter met een gevoeligheid van 20 kilo-ohm per volt.



flits flash-back

In dit en het vorige nummer van „Populaire Electronica" hebben we heel wat aandacht besteed aan elektronische flitsapparatuur. In nummer 13 beschreven we een „zusje voor uw flitser", die een tweede flitser op kommando van de hoofdflitser ontsteekt. In dit nummer wordt deze foto-elektronika reeks vervolgd met „een partner voor uw flitser", die samengebouwd wordt met het zusje en dan een komplete, zij het netgevoede tweede flitser vormt. Toevallig ontvingen we, net voor de sluitingsdatum van dit nummer, van Philips een verhaaltje over de historische ontwikkeling van flits-apparatuur. Het leek ons een leuke aanvulling op de bouwbeschrijvingen om dit verhaaltje om te vormen tot een kort leesartikeltje, met enige foto's ter illustratie.

MAGNESIUMPOEDER

Als geboortejaar van de fotografie wordt in het algemeen 1839 genoemd. In die tijd was men bij het fotograferen uitsluitend aangewezen op daglicht. De eerste opnamen met behulp van flitslicht dateren uit de jaren 1850 tot 1860.

Flitslicht is een lichtsoort die wordt gekenmerkt door hoge intensieteit en zeer korte stralingsduur. Fotograaf Moulle maakte als eerste opnamen bij het felle licht dat ontstaat bij de verbranding van een mengsel van zwavel, salpeter en een of ander sulfiet. Deze methode met het zogenaamde magnesiumpoeder is jarenlang toegepast.

Magnesiumpoeder is hoogst ontvlambaar en derhalve brandgevaarlijk. Na de nodige voorbereidingen stak de fotograaf de lont aan en verbrandde het magnesiumpoeder, hetgeen behalve met een lichtflits, gepaard ging met roet- en rookontwikkeling.

De rook bleef totdat men overging op flitslampen.

Als voorloper van alle latere flitslampen kan de door M. Kiesling reeds in 1898 uitgevonden magnesiumzuurstoflamp worden beschouwd. Het was een flesvormige lamp, gevuld met zuivere zuurstof, met daarin magnesiumlint en met een elektrische ontsteking.

FLITSLAMP

In 1930 werd de eerste Philips flitslamp vervaardigd: een vrij grote lamp (80 x 140 mm) met een gasmengsel van zwavelkoolstof en stikstofoxide. De lichtstroom bedroeg nog geen 50 lumensec. en de flitslamp werd kompleet met reflektor op de markt gebracht. In de jaren daarna werden de flitslampen, mede door de ingrijpende verbeteringen aan de produktiemethoden, steeds kleiner en hun lichtopbrengst steeds groter.

In 1932 werd de eerste kleine Photofluxlamp met een lichtstroom van 50 lumensec. gemaakt, dezelfde opbrengst dus als die van de eerste Philips flitslamp. Ten opzichte van deze lampen is de lichtopbrengst van het Photofluxlampje type PF1 uit 1955 (afmetingen 21 x 52 mm) 360 maal groter, namelijk 18.000 lumensec.

In 1934 werd in plaats van een gasmengsel in de flitslamp een zeer dunne draad verbrand. Deze draad met een dikte van 0,032 mm was vervaardigd van een aluminium- magnesium legering. De ballon werd onder lage druk gevuld met zuurstof.

Tussen 1940 en 1946 werd geexperimenteerd met een taaie beschermende laklaag, die eerst op de binnenkant van de lampballon en later op de buitenzijde werd aange-

bracht. Dit met het doel om het explosiegevaar van de ballon op te heffen. Mede hierdoor kon de druk van de zuurstofvulling iets worden verhoogd en kon het volume van de ballon worden verkleind.

FLITSKAMERA

In 1949 was de automatische flitskamera als nieuwigheid op de Utrechtse Jaarbeurs aanwezig. Met deze kamera werd bewezen dat een integratie van flitser en kamera te realiseren is.
In 1955 kwamen de eerste huisloze flitslampjes op de markt en begon het fotograferen met flitslicht gemeengoed te worden. De populariteit werd nog vergroot door de instamatic kameras waarop het in 1966 geintroduceerde flitsblokje PFC4 past.
Dit flitsblokje bezit vier flitslampjes met bijbehorende reflektortjes in een zeer kompakte kubusvormige houder, dat met een speciale flitsaansluiting op een instamatic kamera wordt geplaatst. De ontsteking vindt plaats door een batterij in de kamera. Na elke opname wordt het blokje negentig graden gedraaid, meestal automatisch door koppeling met het filmtransportmechanisme, zodat men snel achter elkaar vier flitsopnamen kan maken. In 1972 kwam de Magicube beschikbaar. Dat is een soortgelijk flitsblokje maar met een mechanische in plaats van een elektrische ontsteking.

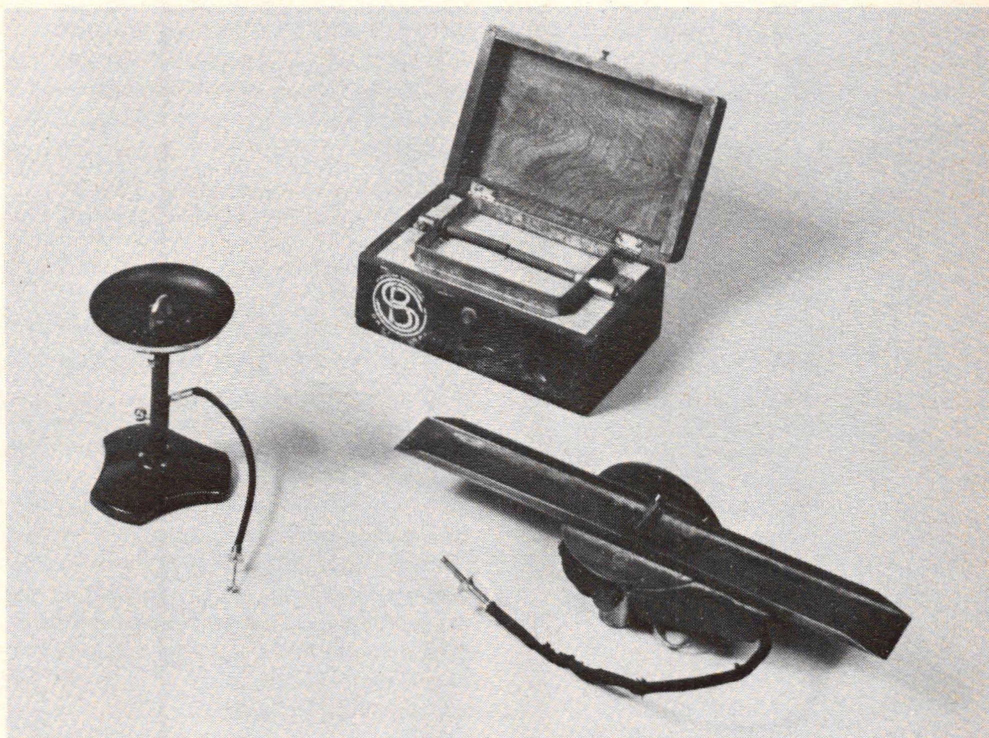


Foto 1. Hulpmiddelen uit het allergrijste verleden van de fotografie. Met deze drie alchemistische apparaten werd magnesiumpoeder tot ontsteking gebracht. Dat dit met de nodige gevaren gepaard ging is bekend uit de oude lach-films. Zoals blijkt zijn twee dezer apparaten zelfs voorzien van een draadontspanner. Of de fotograaf deze intieme konfrontatie met de apparatuur overleefde vermeldt de historie niet!

TOPFLASH

De fotoamateur kan sinds eind vorig jaar voor zijn flitsopnamen beschikken over een geheel nieuw flitssisteem met acht flitslampjes in een kassette, die eenvoudig op de kamera bevestigd wordt.
Het sisteem is gebaseerd op de opwekking van elektrische energie, zoals dat bijvoorbeeld in de moderne piezo - elektrische gasaanstekers gebeurt.
Dit flitssisteem heet 'topflash' en is ontwikkeld voor een nieuwe generatie pocketkamera's, de zgn. piezo - elektrische kamera's. Met de 'topflash' kan men sneller en handiger fotograferen; de kamera met deze flitslichtkassette is lichter en heeft een hogere betrouwbaarheid, het bedieningskomfort is vergroot en het aantal flitsen is verdubbeld. Er is geen batterij meer nodig, het verlengstukje (de extender), ter voorkoming van het 'rode ogen' - effekt, is overbodig en het mechanische draaisisteem, dat wel noodzakelijk is voor flitsblokjes is vervallen.
In tegenstelling tot de gangbare flitsblokjes, waarbij een van de vier lampjes om de beurt naar voren gedraaid wordt, zijn bij de 'top - flash' alle acht lampjes naar voren gedraaid. De kassette is 4,2 cm breed, 11,8 cm hoog, slechts 1,2 cm dik en weegt maar 23 gram,

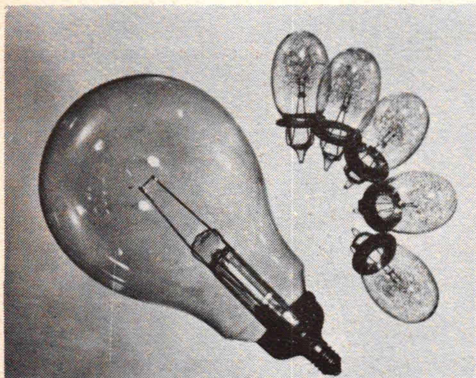


Foto 2. De eerste fotoflitslamp van Philips, vergeleken met enige Photofluxlampjes tipe PF 1. De grote lamp stamt uit 1930 en heeft als afmetingen: 140 x 80 millimeter. De lichtopbrengst van de grote lamp bedraagt ongeveer 50 lumensekonde. De veel kleinere PF 1 lampjes leverden reeds 18 000 lumensekonde.



Foto 3. De automatische flitskamera, die door Philips in het jaar 1949 geintroduceerd werd.

zodat men de 'topflash' gemakkelijk op zak of in een handtasje kan meenemen.
Door toepassing van een nieuwe kleinere lamp van hardglas levert de 'topflash' ondanks de aanmerkelijke kleinere afmetingen dezelfde lichtprestatie als de grotere lamp van Magicube en PFC4. Alle acht flitslampjes hebben een eigen speciaal ontworpen reflektor. De kassette heeft twee aansluitkontakten voor de kamera. In de 'topflash' bevindt zich een gedrukte bedrading, waarmee automatisch volgens een vast patroon de flitslampjes om de beurt worden ontstoken, te beginnen met de bovenste vier.
Zijn deze flitslampjes gebruikt, dan keert men de 'topflash' om en kunnen de volgende vier flitsopnamen gemaakt worden.
Op de achterkant van de kassette is de volgorde waarin de flitslampjes worden ontstoken, met cijfers aangegeven en d.m.v. groene indikatiestippen is te zien welke lampjes nog niet gebruikt zijn. Een groene stip verdwijnt, nadat de betreffende flitslamp ontstoken is. Door opeenvolgende groene stippen met bijv. een balpen of lucifer door te prikken kan men maksimaal drie lampjes tegelijkertijd laten flitsen.
De pocketkamera's hebben een eigen 'elektriciteitsvoorziening' in de vorm van twee uiterst kleine piezo - elektrisch keramische blokjes. Door een geringe druk - automatisch uitgeoefend op de piezo - blokjes door middel van een in de kamera ingebouwd 'hamertje'

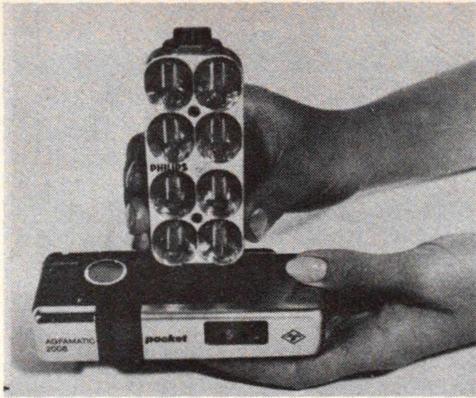


Foto 4. De top-flash van Philips. Acht flitslampjes die ofwel afzonderlijk per opname, ofwel met maksimaal drie tegelijk, ontstoken worden door de kamera. Het apparaatje haalt zijn energie-voorziening uit een piezokristal, zodat er geen batterijtjes nodig zijn.

---

ontstaat een elektrische spanning, die voor de ontsteking van het flitslampje zorgt.

ELEKTRONENFLITSERS

Elektronenflitsers hebben een flitsbuis die gevuld is met een edelgas. Dit gas wordt met een korte spanningsimpuls geioniseerd, waarbij een zeer kortstondig en uiterst intensief lichtverschijnsel optreedt.
Bij de totstandkoming van dit programma is bizondere aandacht besteed aan kwaliteit en betrouwbaarheid, waardoor een elektronenflitser jarenlang flitsplezier waarborgt. De meeste flitsers hebben een kleurkorrigeerde flitsbuis in een reflektor met een zeer gelijkmatige lichtverdeling.
Als voedingsbron kan gebruik worden gemaakt van normale (alkaline) batterijen, maar ook van oplaadbare nc - accu's, die met behulp van een speciaal laadapparaat telkens opgeladen kunnen worden.
De eenvoudigste flitsers zijn voorzien van een horizontale reflektor voor een ideale uitlichting van het motief. Het richtgetal is 17 bij 21 DIN, de flitstijd 1/1000 sec. en de intervaltijd ca. 10 sec. Per set van twee alkaline batterijen kan men ongeveer 130 keer flitsen.
Topapparaten zij automatische elektronenflitsers, die de fotograaf helpen om onder alle omstandigheden een perfekt belichte opname te maken. Deze flitsers doseren namelijk zelf de juiste hoeveelheid licht, die nodig is voor een goede opname. Met de soms ingebouwde slave-unit kan de flitser op afstand draadloos worden ontstoken met de lichtflits van een tweede (elektronen) flitser op de kamera. Hierdoor flitsen beide flitsers tegelijkertijd. Het gebruik van de slave-unit is ideaal bij het maken van portretopnamen of bij het maken van flitsopnamen in zeer grote ruimten (kerken e.d.).
Het richtgetal van 38 (bij 21 DIN) is zeer gebruikelijk en is vrijwel altijd toereikend om ook onder moeilijke omstandigheden goed belichte flitsopnamen te maken.
Deze flitsers beschikken meestal over een verstelbare reflektor en over een opschuifvoetje, dat draaibaar is over 180 graden. 

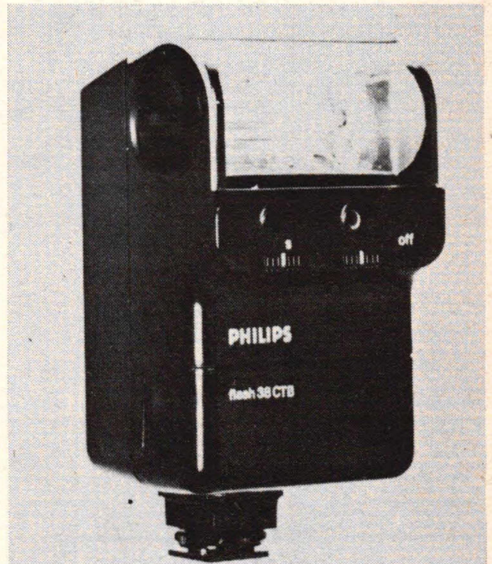
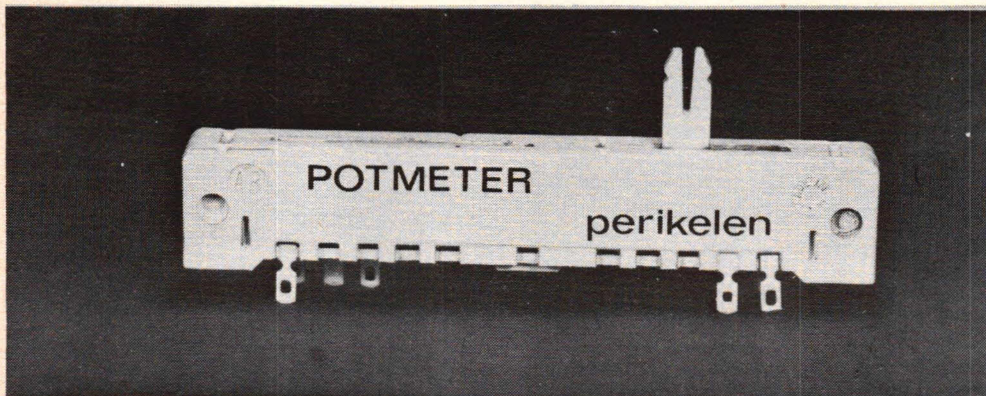


Foto 5. Een moderne elektronische flitser. Naast komputersturing en een energiebesparende tiristor-schakeling heeft dit apparaat een verdraaibare voet, een inwendig verstelbare reflektor en een ingebouwd elektronisch oog voor sturing als slave-flitser.

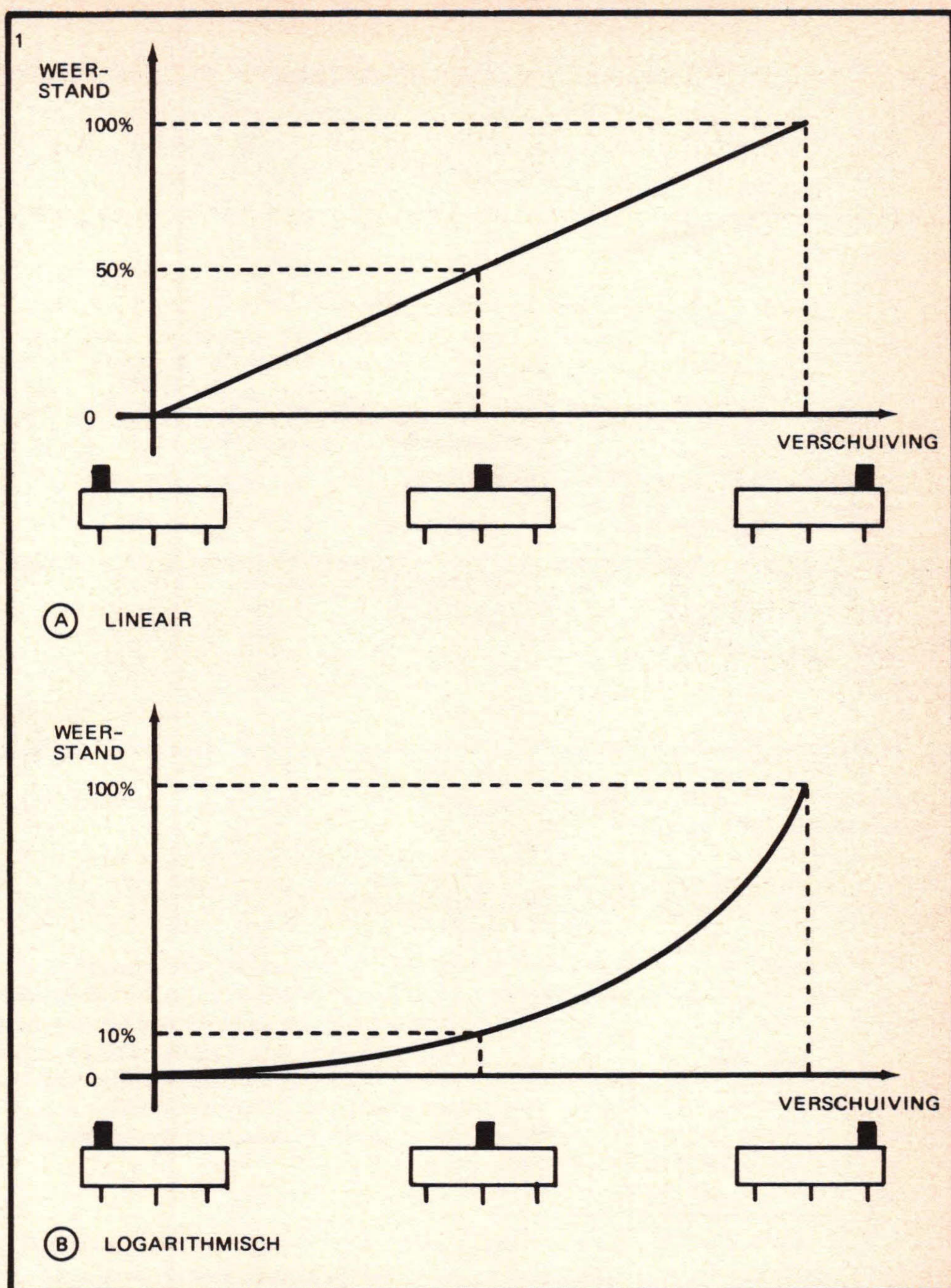
TIP - ① 2 3 4 5 6 7

Regelmatig krijgen we van lezers het verzoek binnen, eens wat aandacht te besteden aan de vervanging van draaipotmeters, die in P.E.-schakelingen gebruikt worden, door de veel modieuzere schuifpotentiometers. Normaal is die vervanging geen enkel probleem, want een monoschuifpot heeft drie aansluitingen, en die liggen in dezelfde volgorde als bij zijn draaiende broeder; bij de stereo-uitvoering zijn er twee groepen van drie aansluitingen, die ieder aan een andere kant langszij het potmeterlichaam liggen.

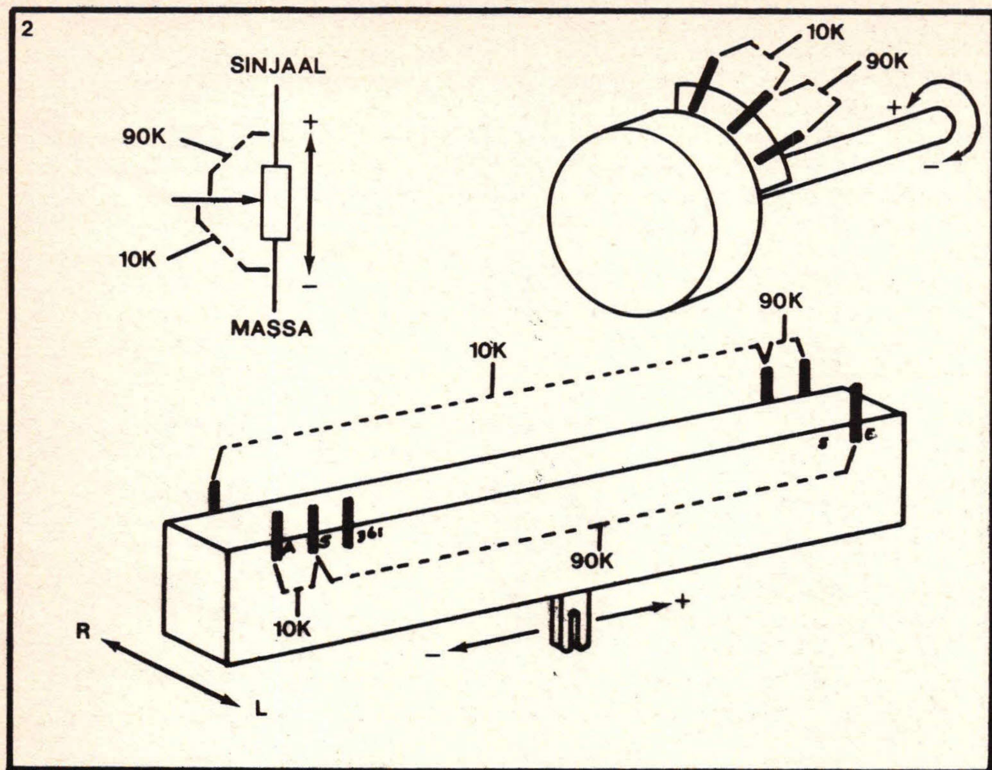


Niets aan de hand dus, zouden we zeggen (en zeiden we, eerlijk gezegd, ook nogal eens). Tot we zelf eens een printje ontwierpen, waarin een logarithmische stereopotmeter gemonteerd moest worden. De specifieke eigenschap van een logarithmische potmeter is, dat de weerstand tussen de 'loper' (het middenkontakt) en een van de uiteinden niet lineair verloopt bij het gelijkmatig verschuiven van de loper; de weerstandswaarde neemt op logarithmische wijze toe of af, vandaar de naam van dit soort potmeters. In figuur 1 wordt de verandering van de weerstandswaarde in funktie van de verplaatsing van de loper voor lineaire zowel als logarithmische potmeters aangegeven.

In een aantal schakelingen, bijvoorbeeld versterkers, worden logarithmische potmeters toegepast om een zo gelijkmatig mogelijke toename van het volume te verkrijgen bij het verdraaien/verschuiven van de volumepotmeter. Zou deze verkeerdom gemonteerd worden, dan zou de hele volumeregeling slecht funktioneren: het hele spektrum van zacht naar hard zou niet uitgesmeerd worden over de hele koolbaan van de potmeter, maar gekoncentreerd zitten aan een uiteinde van de regelaar. Nu kan een draaipotmeter onmogelijk verkeerdom gemonteerd worden, omdat in dat geval de as doodeenvoudig naar de verkeerde kant zou wijzen; bij schuifpotmeters ligt de zaak beduidend anders. Vandaar



Figuur 1. Bij een lineaire potmeter (A) stijgt de weerstand lineair, als de loper gelijkmatig verschoven wordt; bij een logarithmisch type (B) neemt de weerstand aanvankelijk erg langzaam, en op het laatst zeer snel toe.



Figuur 2. De meetresultaten aangegeven bij een potentiometersymbool, een mono draaipotmeter en een stereo schuifpot.

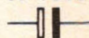
dat we de universeelmeter gegrepen hebben om te bepalen, wat de juiste stand van een schuifpotmeter was.

Ter vergelijking legden we een logarithmische draaipotentiometer van 100 kilo-ohm en een dito schuifpot naast elkaar. Beide regelaars stonden in de middenstand. Bij de draaipotmeter verbonden we een meetklem van de meter met het middenkontakt, en met behulp van de andere meetklem maten we de weerstand tussen deze loper en de beide andere kontakten. Nu bleek dat de weerstand tussen de loper en het 'hete' eindkontakt (de aansluitlip waarop bijvoorbeeld het geluidssinjaal wordt aangesloten) 90 kilo-ohm bedroeg en die tussen loper en 'koude' aansluitlip (doorgaans dus de massa-kant) 10 kilo-ohm. Van nu af aan werd de zaak eenvoudig: door ook bij de schuifpotmeter de weerstand tussen loper en beide eindkontakten te bepalen, wisten we snel, wat de 'hete' en wat de 'koude' kant van de potmeter was. Figuur 2 geeft de resultaten van de metingen aan.

Heeft u een potmeter zonder aansluitgegevens, dan kunt u volgens de hierboven beschreven methode bepalen of u met een lineair dan wel een logarithmisch type te doen heeft, en in welke richting u hem aan dient te sluiten.
Ons eksperiment werd voltrokken aan een

Preh schuifpotmeter. Om mensen, die dezelfde problemen hebben als wij indertijd, veel meetwerk te besparen, hebben wij op de tekening ook aangegeven welke letters en cijfers er bij de diverse aansluitingen staan. Uiteraard gelden deze aansluitkodes uitsluitend voor potmeters van het genoemde merk!
Overigens zij opgemerkt dat het getal (361 op de tekening) alleen geldt voor een potmeter van 2 x 100 kilo-ohm; andere waarden zijn uitgerust met andere getallen.

Het aansluitpennetje bij dit getal, het zevende op de potmeter, staat in verbinding met een strookje metaal dat een soort afscherming voor de koolbaan vormt. Dit lipje kan dus verbonden worden met de massa van het apparaat, teneinde eventuele brom te voorkomen.



Figuur 3. Nadat we bepaald hebben welke kant van de schuifpotmeter de 'hete' kant is, wordt hij door middel van een twee-aderig afgeschermd snoertje (zogenaamde diodekabel) met de print verbonden. 'Heet' met 'heet' en loper met loper gaat via de twee binnenaders; de 'koude' kant wordt met de print verbonden door de afscherming van de draad. Als de verbinding erg kort is, kan soms zonder gevaar voor brom volstaan worden met drie losse draadjes.

feed ~ back

DE LED VU–METER

Dank zij het speurwerk van een lezer zijn we, ongeveer een half jaar na publikatie, op het spoor gekomen van een fout in het print-ontwerp van de LED VU-meter. Voor wie het zich niet meer kan herinneren, deze schakeling werd beschreven in het achtste nummer van ons tijdschrift.

Wat is aan de hand?

Enige lezers hadden als klacht dat de schakeling de weergave van de hoge tonen van hun geluidsweergavesisteem beinvloedde. Hoewel wij ons het hoofd gebroken hebben over de oorzaak van deze storing, een aanvaardbare reden konden wij niet ontdekken.

Tot we in telefonisch kontakt kwamen met een lezer, die ook geplaagd werd door deze fout en wat verder op de zaak was ingegaan. Toen bleek dat de storing alleen optrad, als de trimpotmeter op de print van de VU-meter bijna helemaal werd dichtgedraaid, als de schakeling dus zeer ongevoelig werd ingesteld.

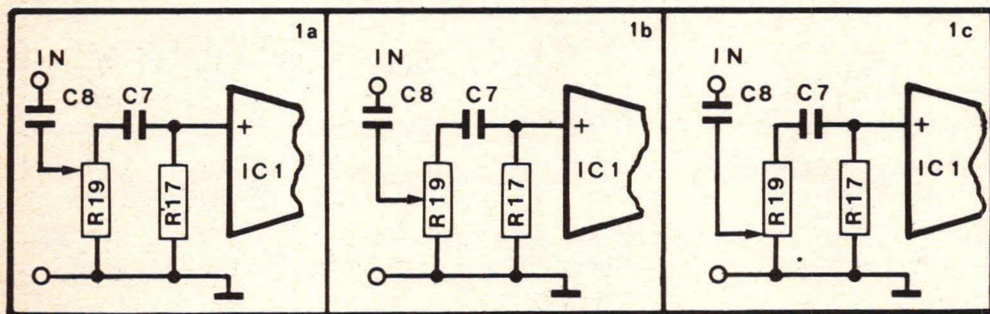
Toen was het duidelijk, dat er iets mis moest zijn met de manier waarop deze trimmer in de schakeling was opgenomen.

Bestudering van de print bracht de oplossing.

De trimmer wordt door middel van twee kondensatoren, de onderdelen C7 en C8, verbonden met respektievelijk de ingang van de op-amp en de ingang van de schakeling.

Kondensator C7 moet dus verbonden worden met de loper van de trimmer, en zijn soortgenoot C8 met het bovenste kontakt. Wie nu de print-tekening even bekijkt, zal zien dat deze twee verbindingen net omgekeerd op de print zitten.

De reden dat deze fout niet ontdekt is bij de kontrole van een op de print gebouwde schakeling zal duidelijk worden, als men even het schemaatje van figuur 1 onder ogen neemt.



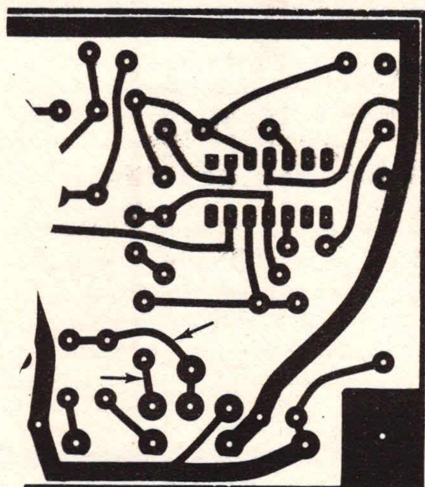
In figuur 1a is de situatie getekend, zoals ze ontstaan is door de fout in de print.

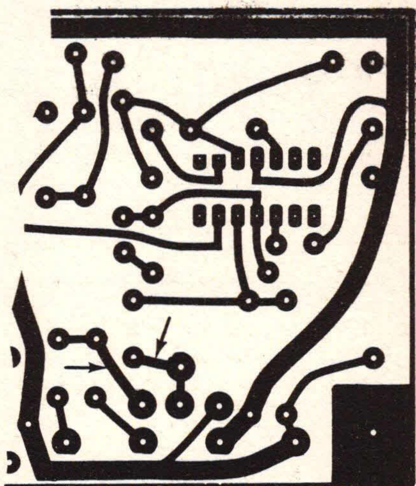
In deze situatie is er niets aan de hand, de schakeling werkt zoals het hoort, want de ingang is door middel van de twee kondensatoren rechtstreeks gekoppeld aan de positieve ingang van de operationele versterker. De gevoeligheid van de LED VU-meter is maksimaal.

In figuur 1b is de trimmer in de middenstand gezet. De gevoeligheid van de schakeling wordt nu kleiner, want er wordt een spanningsdeler gevormd door het bovenste gedeelte van de weerstand van de trimmer (R 19a) en de vaste weerstand R 17, die een deel uitmaakt van de instelling van de operationele versterker.

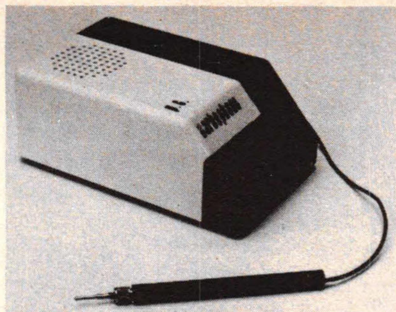
Ook nu werkt de schakeling dus zoals het hoort. Enkel als men de trimmer helemaal of bijna volledig dichtdraait, zoals geschetst in figuur 1c, zal er iets mis gaan. De kondensator C 8 wordt nu immers kortgesloten naar massa, en met hem natuurlijk ook de signaalspanning. En daar een kondensator, door de aard van het beestje, een lagere wisselstroom-weerstand heeft voor signalen met een hogere frekwentie, is het duidelijk dat vooral de hoge tonen in het geluidssignaal door die impedantie van de kondensator worden afgevoerd naar massa. Nu worden onze schakelingen meestal in het laboratorium getest, dat wil zeggen met meetapparaten aan de in- en aan de uitgang. Als men nou aan de ingang van de VU-meter een sinusgenerator aansluit, zal de lage uitgangsimpedantie van dat apparaat ervoor zorgen, dat het kortsluiten van de hoge frekwenties toch niet opgemerkt wordt. Een goede generator is namelijk best in staat ook nog uitgangssignaal te leveren als de uitgang door middel van een vrij grote kondensator wordt kortgesloten naar massa.
Dat deze foute print toch in het tijdschrift gepubliceerd is, heeft dus niets te maken met slordigheid onzerzijds, maar met èen ongelukkige samenloop van omstandigheden.
De fout kan overigens zeer snel verholpen worden. In figuur 2 zijn naast elkaar getekend de foute printverbindingen en de juiste. Door middel van een mesje kan men de foute sporen uitkrassen en met een soldeerbout en enige stukjes draad wordt nadien de print op de juiste manier bedraad.
Overigens, de fout in het print-ontwerp is reeds lang hersteld. Mensen die nu de print bestellen, krijgen een gekorrigeerd eksemplaar in huis.

2

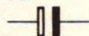




feed~back



DE CARBO–PHONE

In de onderdelenlijst van de „Carbo-phone", in het dertiende nummer van dit tijdschrift, zijn in de onderdelenlijst op pagina 16 enige zeer vervelende foutjes geslopen.
Bij de weerstanden R1 en R13 is een „k"-tje blijven staan, terwijl dat daar niet tuis hoort. De weerstand R1 moet dus 330 ohm zijn, in plaats van 330 kilo-ohm, en de weerstand R13 wordt 100 ohm in plaats van 100 kilo-ohm.
Overigens waren in het totaalschema van pagina's 12 en 13 wel de juiste waarden aangegeven. Bij gebruik van de verkeerde weerstanden zal de schakeling niet werken. Als men namelijk de ingangen van de schmitt-trigger IC1a door middel van een weerstand van 330 kilo-ohm met de massa verbindt, dan zal de ingangsspanning steeds boven de drempelwaarde van de trigger liggen. De uitgang van de poort zal dan konstant op het „L"-nivo zitten, en er zullen geen pulsen opgewekt worden.
Het veel te groot zijn van de weerstand R13 is niet zo erg. De uitgangstrap zal wel werken, als er een luidspreker op de schakeling is aangesloten.
Enkele lezers meenden de oorzaak van het niet werken van de schakeling gevonden te hebben in een vermeende fout in het printontwerp van de „Carbo-phone". In de eerste plaats is zo'n fout nauwelijks mogelijk, omdat iedere print uitgetest wordt vooraleer zij gepubliceerd wordt. Slechts als de fout geen duidelijke gevolgen heeft op de werking van de schakeling, zoals in het geval van de fout in de print van de LED VU-meter, kan zo'n fout door het kontrolesisteem glippen.
Bij het ontwerp van de print voor het orgeltje hebben wij een van de ingangen van de eerste schmitt-trigger niet verbonden met de weerstand R1 en met de andere ingangen van de poort, maar met het voedingspotentiaal. Dit hebben we alleen maar gedaan om het ontwerp van de print niet te ingewikkeld te maken. Bij een TTL-poort van het tipe 7413 maakt het namelijk niets uit voor de werking van de schakeling als men een ingang met de voedingsspanning verbindt. Dan is het net of die ingang is niet aanwezig.
Kortom, het is nergens voor nodig om de print met een krasmesje te lijf te gaan. Het vervangen van de twee weerstanden zal de schakeling aan de praat brengen. 

BELANGRIJK

nieuw telefoonnummer van de redaktie:
043 - 22167

P.B. 441

LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN

— Alleen technische vragen, ideeën en opmerkingen naar 'Redaktie P.E., postbus 441 te Maastricht - 5000'. Alle overige post (abonnementen, advertenties) naar 'Uitgeverij Born B.V., postbus 22 te Assen - 8500'.
— Behandel één vraag per brief en stuur steeds een antwoordpostzegel mee. Brieven zonder postzegel worden niet meer beantwoord!
— Vragen over P.E.-artikelen worden uitvoerig beantwoord, alle overige vragen zo goed mogelijk. Wij weten echter ook niet alles over alles!
— Geef steeds zoveel mogelijk technische informaties, zoals spanningen, schema's en gebruikte onderdelen.
— Vragen over Hi-Fi apparatuur kunt U veel beter beantwoord krijgen door de redaktie van ons zustertijdschrift 'Stereo-Hi-Fi-Test', postbus 22 te Assen - 8500.
— Alle vraagstellers krijgen een persoonlijk antwoord. Algemene vragen worden bovendien in deze rubriek afgedrukt. Als U Uw vraag echter op een ongunstig moment opstuurt, namelijk als wij druk bezig zijn met het volgende nummer, dan kan het antwoord wel enige weken op zich laten wachten! Wij hebben helaas slechts twee handen.

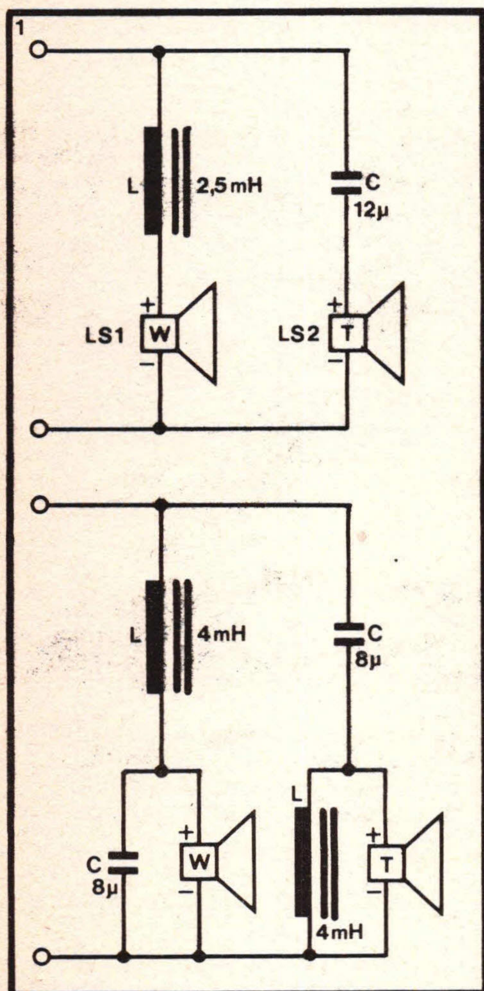
KOMBINEREN VAN LUIDSPREKERS

De Heer R. N. te P. heeft twee luidsprekers op het oog, een Fane 138-13 GT en een tweeter HTM-2, en wil die kombineren. De bedoeling is, dat de Fane de lage tonen weergeeft en de tweeter uiteraard de hoge. Kunnen jullie me een scheidingsfilter berekenen voor deze twee luidsprekers, is zijn vraag.

Dat is een erg moeilijk probleem. Wil men het maksimum aan kwaliteit uit deze kombinatie halen, dan moet het scheidingsfilter speciaal voor deze twee luidsprekers berekend worden. Dat kunnen we niet. In de eerste plaats hebben we daarvoor veel te weinig gegevens over de luidsprekers, maar zelfs al hadden we alle noodzakelijke specifikaties, dan nog konden we deze lezer niet helpen, omdat de berekeningstechniek van dit soort scheidingsfilters ons volledig onbekend is.
Als men niet al te hoge eisen stelt aan de kwaliteit, dan kunnen we wel enige tips geven.
In de eerste plaats kan men een in de handel verkrijgbaar tweewegs scheidingsfilter toepassen. Het filter moet dan wel voldoende vermogen hebben. De Fane luidspreker kan 30 watt verwerken en de tweeter meer dan 75 watt. Een scheidingsfilter van 40 watt zal dus voldoen. Verschillende fabrikanten, waaronder Philips en Amtron, brengen bouwpakketten van luidsprekerfilters in de handel. Zo heeft Philips niet minder dan 6 verschillende bouwsetjes. Alle nodige gegevens zijn te vinden in de 'Hobby-skoop' uitgaves, die in iedere onderdelenhandel gratis verkrijgbaar zijn.
Er bestaan twee verschillende soorten filters (altans in de besproken goedkope uitvoeringen), namelijk filters met een afval per oktaaf van 6 deci-bell en filters met een afval van 12 deci-bell per oktaaf. Deze laatste, die weliswaar iets duurder zijn, verdienen de voorkeur.
In figuur 1 zijn enige uitvoeringen van filters getekend. De bovenste figuur stelt een scheidingsfilter voor van 6 deci-bell per oktaaf en met een scheidingsfrekwentie van 1000 hertz. De onderste figuur geeft een schemaatje van een 12 deci-bell per oktaaf filter, met een scheidingsfrekwentie van 800 hertz.

P.B. 441

LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN



Figuur 1. Twee eenvoudige scheidingsfilters. Het bovenste heeft een helling van 6 deci-bell per oktaaf, wat wil zeggen dat in het overgangsgebied de signaalverzwakking van de lage tonen luidspreker slechts 6 deci-bell is, bij een verdubbeling van de frekwentie. Het onderste filter heeft een helling van 12 deci-bell per oktaaf, en is dus beter van kwaliteit.

Bij het aansluiten van luidsprekers aan een scheidingsfilter moet men ervoor zorgen, dat de luidsprekers in fase worden verbonden. Dat wil zeggen dat de konussen van beide speakers hetzelfde soort beweging moeten uitvoeren. Als bijvoorbeeld de spanning aan de uitgang van de versterker positief wordt, dan moeten de konussen beiden bijvoorbeeld voorwaarts bewegen.

Vandaar dat zowel luidsprekers als scheidingsfilters (als het goed is) voorzien zijn van+en−tekentjes, of van gekleurde vlekken. De aansluitingen bij de verfvlekken moeten verbonden worden met de gelijkaardige aansluitingen van het scheidingsfilter.

Een handig truukje, dat ook toegepast kan worden, als men eerst eens wil eksperimenteren met de luidsprekers, is het parallel schakelen van de tweeter over de basluidspreker, maar dan in serie met een kondensator.

Het schema van deze opstelling is getekend in figuur 2. Deze eenvoudige schakeling maakt gebruik van het gegeven, dat de wisselstroomweerstand (impedantie) van een kondensator en een spoel niet konstant is, maar varieert met de frekwentie.

In figuur 3 zijn twee lijntjes getekend. Op de horizontale as wordt de frekwentie uitgezet, op de vertikale as de impedantie. De twee lijnen geven het verloop weer van de impedantie van respektievelijk een kondensator en een spoel.

Uit deze grafiek volgt, dat de impedantie van een kondensator zeer snel klein wordt, als de frekwentie van het aan de kondensator aangeboden signaal stijgt. De impedantie van een spoel stijgt lineair met de frekwentie.

Als we nou de grafiek van figuur 3 in gedachten houden en teruggaan naar figuur 2, dan blijkt duidelijk, dat door de serieschakeling van een kondensator en een luidspreker alleen de hoge tonen aan de luidspreker zullen worden aangeboden. Voor lage frekwenties immers heeft de kondensator een zeer grote impedantie en de spoel van de luidspreker zo

goed als geen weerstand. Het overgrote gedeelte van het geluidssignaal wordt opgeslokt door die hoge weerstand van de kondensator. Voor hoge frekwenties is de impedantie van de kondensator zeer klein geworden, en heeft de spoelweerstand een hoge waarde bereikt. Bijna de volledige signaalspanning komt nu over de luidspreker te staan.

Het zal duidelijk zijn, dat men het frekwentiebereik van de hoge tonen luidspreker kan aanpassen door de waarde van de kondensator te veranderen. Hoe groter de kondensator, hoe groter of breder het frekwentiespektrum zal zijn, dat door de tweeter wordt verwerkt.

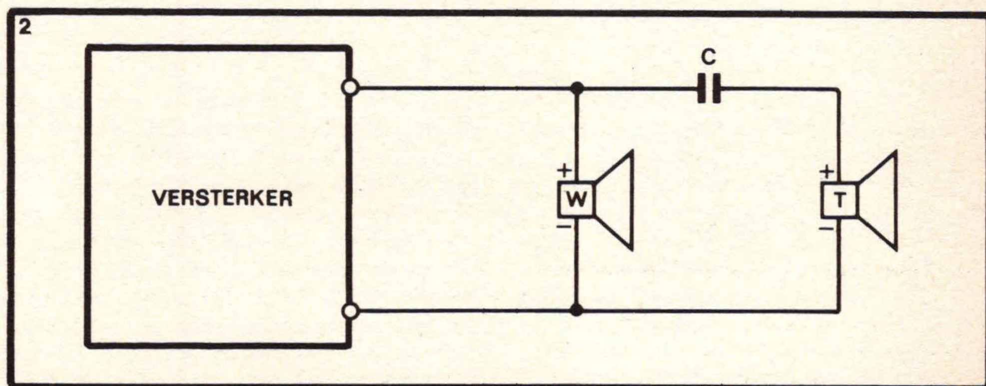
Natuurlijk worden bij dit sisteem ook de hoge tonen aan de bas-luidspreker aangeboden. Men gaat er echter van uit dat die luidspreker, door zijn speciale konstruktie (een zeer stijve konusophanging) die hoge tonen toch niet weergeeft.

De grootte van de kondensator moet in feite eksperimenteel bepaald worden, omdat die volledig afhankelijk is van bijvoorbeeld het rendement van de gebruikte tweeter. In ieder geval moet men wel in het mikro-farad bereik zitten. Zeer belangrijk is het, dat voor deze kondensatoren in geen geval elektrolitische eksemplaren gebruikt mogen worden. Die gaan gegarandeerd stuk! Er bestaan voor dit doel speciale kondensatoren (zogenaamde bipolaire), waaraan iedere goede onderdelenhandelaar u zal kunnen helpen.

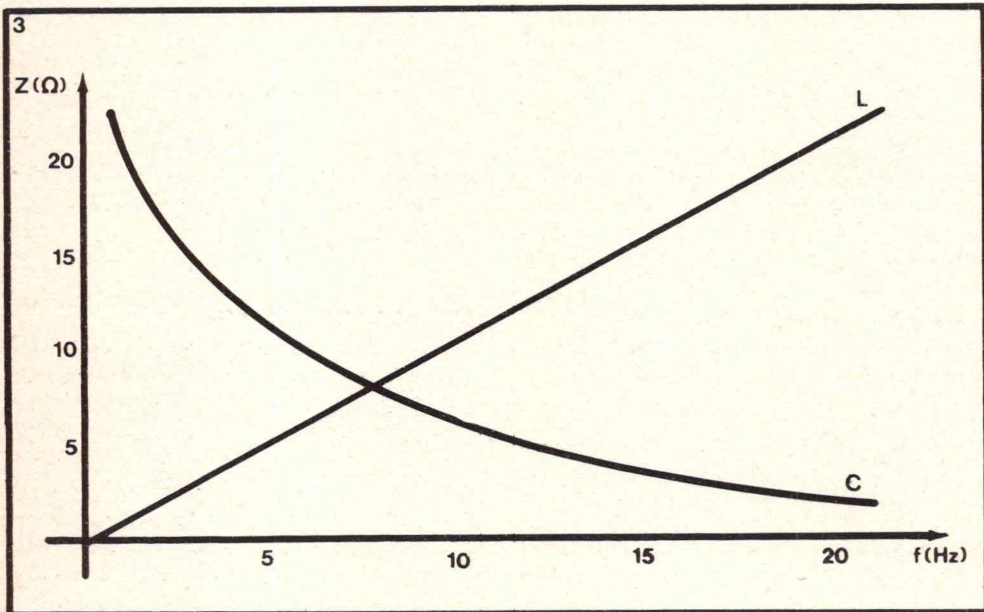
KRISTALTIJDBASIS VOOR DE TOTAALKLOK?

De Heer B.V. te N. wil de Totaalklok nabouwen, maar heeft bezwaren tegen de door ons gebruikte 50 hertz referentie, afgeleid uit het net. Hij zegt, dat hij bij een ander ontwerp slechte ervaringen heeft, omdat de frekwentie van het net niet stabiel genoeg zou zijn voor het sturen van klokken. Vandaar dat hij vraagt of het niet mogelijk zou zijn een kristaltijdbasis toe te passen.

In principe kan dat wel, maar het lijkt ons toch niet erg verstandig. De frekwentie van de netspanning is, zoals ook in het artikel gesteld, op



Figuur 2. Een wel zeer eenvoudige kombinatie van een lagetonen luidspreker met een tweeter. Door de variërende impedantie, in funktie van de frekwentie, van zowel de kondensator als de luidspreker, zullen alleen de hoge tonen aan de tweeter worden aangeboden.



Figuur 3. In deze grafiek is het impedantieverloop van een kondensator en een spoel uitgezet in funktie van de frekwentie van het signaal over het onderdeel. Let wel, dat het hier gaat om ideale, alleen in de teorie voorkomende spoelen en kondensatoren. Zo zal in de praktijk de impedantie van een spoel nooit nul zijn, bij een frekwentie gelijk aan nul (gelijkspanning). Iedere spoel heeft immers in praktijk ook nog een bepaalde ohmse weerstand, veroorzaakt door de weerstand van de draad waaruit de spoel is opgebouwd.

lange termijn voldoende stabiel. Bij alle redaktieleden zijn digitale klokken in gebruik, van verschillende merken en opgebouwd met verschillende technologieën, maar nergens zijn klachten over het niet gelijk blijven lopen van deze klokken. Natuurlijk treden er wel langzame schommelingen op ten opzichte van de nationale tijdreferentie, maar die schommelingen zijn nooit groter dan een halve minuut. Dat kan ook niet anders, want de frekwentie oscilleert zeer langzaam rond de 50,00 hertz. De ene week zal een netgestuurde klok dus enigszins voorlopen, en de andere week enige tientallen sekonden achter.

Vroeger, toen digitale klokken werden opgebouwd met TTL-IC's, wilde het wel eens voorkomen, dat een klok ging voorlopen. Dat had dan niets te maken met afwijkingen van de netfrekwentie, maar wel met het niet goed onderdrukken van allerlei hoogfrekwente verontreinigingen van de netspanning. Deze IC's hebben namelijk de eigenschap dat ze reageren op zeer smalle stoorimpulsen. Het is erg moeilijk om deze pulsen uit het netsignaal te filteren. Het kon dan gebeuren dat bijvoorbeeld bij het aanschakelen van een koelkast enige stoorpulsen via het net in de tellers van de klok belandden en dus als sekondepulsen geteld werden.

De totaalklok is opgebouwd rond een MOS-IC,

en deze schakelingen reageren niet op dergelijke smalle stoorpulsen.
Natuurlijk kan de frekwentie van een kristaloscillator in principe veel stabieler zijn dan de netfrekwentie, maar dan moet wel aan enige voorwaarden worden voldaan. Het is namelijk zo, dat er bepaalde toleranties (afwijkingen) zitten op de oscillatiefrekwentie van een kristal. Deze worden bepaald door de afwijkingen in de fabrikage van de kristallen. Met andere woorden: als men een 100 kilo-hertz kristal koopt, dan zal dit kristal een frekwentie hebben, die dicht bij de 100 kilo-hertz ligt. Het kan net zo goed 100,025 kilo-hertz zijn, als 99,975.
Nu kan men de resonantiefrekwentie van een kristal wel enigszins variëren met behulp van een in serie of parallel geschakelde trimmerkondensator. Het is dus in principe mogelijk de resonantiefrekwentie van een 100 kilo-hertz kristal op precies 100,000000 kilo-hertz af te regelen.
De vraag is echter, hoe men dit moet doen. Natuurlijk bestaan er digitale frekwentiemeters, waarmee men deze afregeling zou kunnen uitvoeren. Maar wie heeft dergelijke instrumenten, die rond de *f* 10.000,— kosten, ter beschikking?
Bovendien doet er zich nog een tweede probleem voor. Stel, dat men de kapaciteit van de trimmer-kondensator zo zou kunnen instellen, dat de frekwentie van de kristal-oscillator zeer precies gelijk is aan de gewenste waarde. Dan nog, zal die frekwentie niet konstant blijven, maar enigszins gaan variëren met de omgevingstemperatuur. Door temperatuursveranderingen (of variërende luchtvochtigheid) gaat de waarde van de trimmer enigszins veranderen, en met de kondensatorwaarde ook de frekwentie van het kristal.
Ook hier bestaan hulpmiddelen om deze schommelingen te kompenseren. Gedacht kan worden aan het vervangen van de trimmerkondensator door een netwerkje van kondensatoren, met verschillend temperatuursverloop (temperatuurskoëfficiënt heet dat), maar dat kan je als eenvoudig doe-het-zelver wel vergeten.
Kortom, als het niet absoluut noodzakelijk is, zoals bij batterijgevoede apparatuur, geven wij de voorkeur aan de netspanning als frekwentie-referentie!

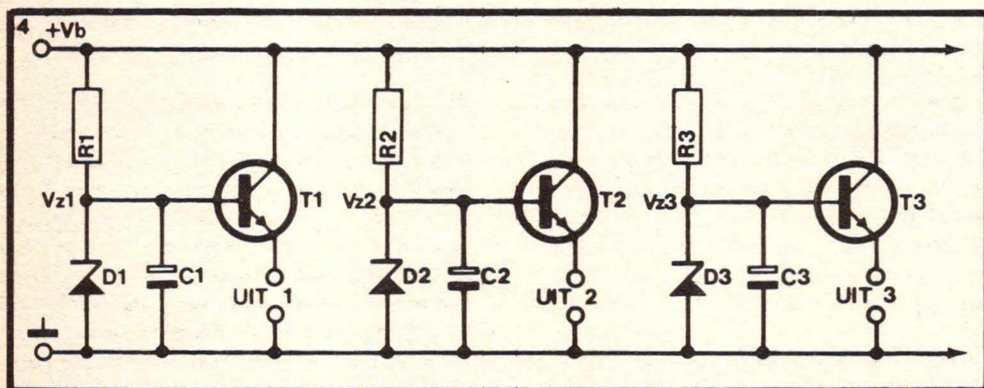
ALWEER EEN VOEDING

De Heer E. v/d H. te H. heeft een (blijkbaar) gekompliceerde regel- en mengtafel gebouwd, want hij heeft niet minder dan 12 verschillende voedingen ingebouwd. Nu hij ook enige P.E-moduulschakelingen heeft gebouwd wil hij grote schoonmaak houden onder dit voedingswoud. Hij vraagt hoe hij alle verschillende spanningen, die hij nodig heeft voor de verschillende in zijn tafel gebruikte schakelingen, uit een groot voedingsapparaat kan afleiden.

Afhankelijk van wat voor spanningen en wat voor stromen de verschillende modulen gebruiken, kunnen verschillende wegen bewandeld worden.
Als de verschillende modulen ongeveer gelijke voedingsspanningen en stromen vergen, dan kan de schakeling van figuur 4 toegepast worden. Tussen de + en de − in deze figuur wordt een gelijkgerichte, maar niet gestabiliseerde spanning aangesloten, die echter wel goed afgevlakt moet zijn en hoger moet zijn dan de hoogst gewenste spanning.
Voor ieder moduul wordt een klein trapje opgebouwd, waarvan er drie in figuur 4 getekend zijn.
Duidelijk blijkt, dat iedere trap niets anders is dan een emittervolger, waarvan de spanning op de basis door middel van een zenerdiode konstant wordt gehouden. Door de bekende eigenschap, dat bij een emittervolger de spanning op de emitter 0,7 volt kleiner is dan de spanning op de basis, kan men iedere uitgang de gewenste spanning meegeven door een ge-

P.B. 441

LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN



Figuur 4. Wil men verschillende kleine trappen voeden uit een en dezelfde voeding, en toch voor iedere trap een eigen spanning ter beschikking hebben, dan kan dit schema toegepast worden. De zenerdiodes bepalen de waarde van de spanning voor iedere trap. De keuze van de transistoren is afhankelijk van de spanning en de stroom die door de op de trap aangesloten apparatuur verbruikt wordt.

schikte keuze van zenerdiodes.
De elko's in de basisleiding geven de uitgangsspanning op de emitters een ekstra afvlakking mee.
De weerstanden tussen de gemeenschappelijke voedingsaansluiting en de verschillende basissen kunnen zeer snel berekend worden uit de wet van ohm, als men er rekening mee houdt dat de stroom, die er doorheen moet lopen ongeveer 10 milli-ampère groot is. De spanning over de weerstand is uiteraard gelijk aan het verschil tussen de ongestabiliseerde spanning over de afvlakelko en de zenerspanning. Volgende formule kan dan gebruikt worden:

$$R = \frac{Vb - Vz}{10}$$

De uitkomst van deze berekening geeft de weerstandswaarde van de weerstand in kilo-ohm.
Een voorbeeldje: als de ongestabiliseerde spanning 25 volt is, en de uitgangsspanning van een trap moet 12 volt bedragen, dan is de waarde van de weerstand:

$$R = \frac{25-12}{10} = \frac{13}{10} = 1{,}3 \text{ kilo-ohm}$$

In praktijk wordt deze berekende waarde uiteraard afgerond naar de dichtst bijzijnde E−12 warde, in dit geval 1,2 kilo-ohm.
De waarde van de elko is niet zo kritisch, iedere waarde tussen 47 en 470 mikro-farad is bruikbaar. Hoe groter de elko, hoe beter de afvlakking uiteraard is.
Deze handige schakeling heeft (uiteraard, zouden we willen zeggen) enige beperkingen.
Uit het schema volgt dadelijk, dat de overbodige spanningen (dus het spanningsverschil tussen de ongestabiliseerde voedingsspanningen en de spanningen op de uitgangen van de verschillende trappen) worden opgevangen door de transistoren. Daar er door deze halfgeleiders ook stromen vloeien, namelijk de ver-

P.B. 441

LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN

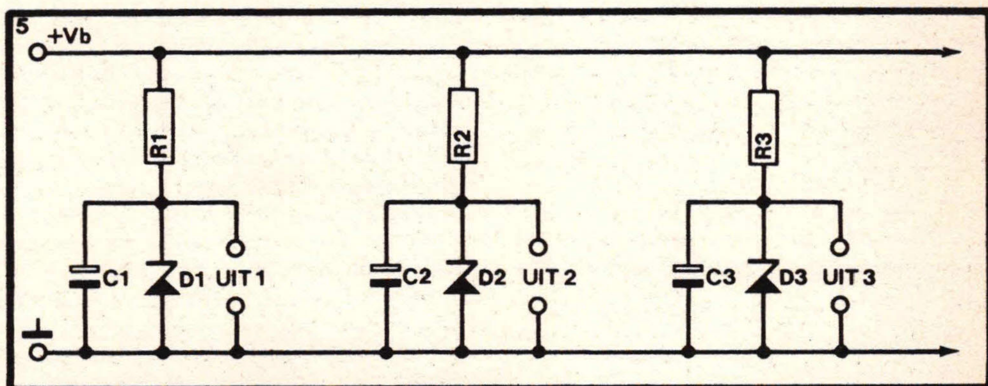
bruiksstromen van de op de trappen aangesloten moduulschakelingen, is het duidelijk, dat er in de halfgeleiders bepaalde vermogens worden opgewekt.
Iedere transistor heeft echter een bepaald maksimum vermogen dat hij kan dissiperen.
Het vermogen is gelijk aan het produkt van de spanning over een onderdeel en de stroom door dit onderdeel.
In formulevorm:

$$P = U \times I$$

Hierbij wordt het vermogen in watt uitgedrukt, als de spanning in volt en de stroom in ampère wordt ingevuld.
Dank zij deze formule kunnen we dus voor iedere trap berekenen hoe groot het vermogen is dat in de transistor wordt verbruikt.
Een voorbeeldje: als we verder rekenen met het hogergenoemde voorbeeld en de op die trap aangesloten modulen bijvoorbeeld 15 milliampère opslorpen, dan wordt het in de halfgeleider opgewekte vermogen:

$$P = (25-12)\text{ volt} \times 15\text{ mA}$$
$$= 13\text{ volt} \times 0{,}015\text{ ampère}$$
$$= 0{,}195\text{ watt}$$

Uit de technische gegevens van de BC 107 blijkt, dat deze transistor een vermogen van 0,3 watt mag hebben. We kunnen dus voor deze trap zonder bezwaar zo'n halfgeleider gebruiken, al zal de transistor wel door middel van een koelsterretje gekoeld moeten worden.
Als het vermogen groter wordt dan 0,3 watt, dan moeten we een meer vermogende transistor gebruiken, zoals de 2 N 1613. Deze halfgeleider kan 3 watt verwerken, zij het met koelster.
Als de te voeden modulen erg weinig stroom verbruiken (in de grootteorde van enige milliampère), dan kan men het schema vereenvoudigen tot wat getekend is in figuur 5. Hier worden de verschillende uitgangen rechtstreeks van de zenerdiodes afgenomen.
Dergelijke eenvoudige schakelingen zijn zeer geschikt voor het voeden van bijvoorbeeld voorversterkers, zoals mikrofoonversterker-



Figuur 5. Schakelingen die een zeer bescheiden voedingsstroom nodig hebben (zoals voorversterkertrappen), kunnen rechtstreeks uit de zenerdiodes gevoed worden, wat de schakeling wel erg eenvoudig maakt.

P.B. 441

LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN

trappen in een mengsisteem. Deze versterkers konsumeren immers zeer kleine stromen, maar door de grote ingangsgevoeligheid kunnen zij in de war raken, als zij bijvoorbeeld met zijn allen uit één voedingsspanning gevoed worden. Door voor iedere voedingsaansluiting een trapje te schakelen, als getekend in figuur 5, wordt iedere mogelijke wederzijdse beïnvloeding van de verschillende voorversterkers, langs de voedingslijn, voorkomen.

ZEKERINGEN IN EINDVERSTERKERS

De Heer C. K. te V. heeft de volgende vraag. Het is hem opgevallen dat bij eindversterkers van hetzelfde vermogen vaak zeer uiteenlopende waarden voor de zekeringen worden toegepast. Een versterker van 100 watt is een versterker van 100 watt, zo redeneert hij, vanwaar dan toch dat verschil in zekering?

Vooraleer we deze vraag kunnen beantwoorden moeten we even wat formuletjes uit de teoretische elektriciteit op een rijtje zetten. Vermogen is, algemeen gesproken, gelijk aan de spanning die over een onderdeel staat, vermenigvuldigd met de stroom, die door dit onderdeel loopt.
In formulevorm:

$$P = U \times I$$

Anderzijds weet men uit de universele wet van ohm, dat de spanning over een onderdeel gelijk is aan het produkt van de weerstand van dit onderdeel en de stroom, die er doorheen loopt.
In formulevorm:

$$U = I \times R$$

Als we nu de spanning uit de eerste formule vervangen door de uitdrukking van de spanning uit de tweede formule, dan ontstaat volgende gelijkheid:

$$P = U \times I = I \times R \times I = I^2 \times R$$

Door een truukje uit de algebra toe te passen, kunnen we uit deze formule een uitdrukking voor de stroom afleiden.

$$I^2 = \frac{P}{R}, \text{ waaruit: } I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

We stellen dus vast dat de stroom die door een weerstand (stel een luidspreker) loopt, niet alleen afhankelijk is van het vermogen, maar ook van de grootte van de weerstand. Als de weerstand daalt, dan zal, bij gelijk vermogen, de stroom groter worden.
Het probleem van de lezer is nu dus eenvoudig op te lossen. Er zijn versterkers, die geschikt zijn voor het sturen van een luidspreker van 4 ohm en versterkers, die geschikt zijn voor het sturen van een luidspreker van 8 ohm. Twee versterkers van 100 watt, maar de ene voor een luidspreker van 4 ohm en de andere voor een luidspreker van 8 ohm, zullen dus toch verschillende stromen door hun respektievelijke luidsprekers sturen, en dus ook verschillende stromen uit de voeding opnemen. Het is dus logisch dat ook de zekeringen verschillende waarden moeten hebben.
Nu we toch op dit onderwerp zitten, is het misschien wel interessant er even over door te gaan. Uit de eerste formule ($P = U \times I$) volgt dat, wil men een gelijk vermogen houden, de spanning moet toenemen als de stroom daalt.
We hebben net aangetoond, dat de stroom daalt, als de luidsprekerimpedantie stijgt. Wil men dus uit een luidspreker van 8 ohm een even groot vermogen halen als uit een luidspreker van 4 ohm, dan moet de spanning over de luidspreker groter zijn.

P.B. 441

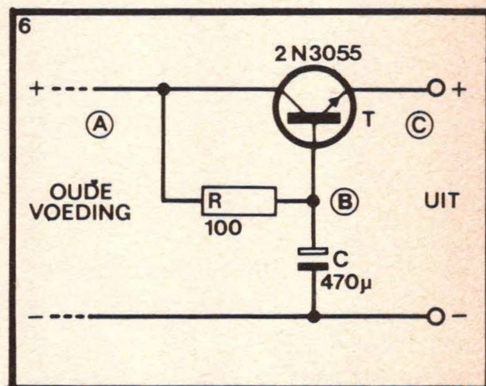
LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN

Zo kan het dus gebeuren, dat twee 100 watt versterkers zeer uiteenlopende voedingsspanningen hebben, omdat de ene dat vermogen opwekt in een luidspreker van 8 ohm en de andere in een speaker van 4 ohm.

PLOFFENDE VERSTERKERS

De Heer P. P. te K. heeft een versterker gebouwd, die echter bij het inschakelen een luide plof in de luidsprekers produceert. De lezer is bang, dat hierdoor ooit een van zijn luidsprekers opgeblazen wordt en vraagt dus een remedie tegen dit hinderlijke verschijnsel.

Dit is een klacht die wel vaker voorkomt en waartegen enige zeer oude, maar goede middeltjes bestaan.
In de eerste plaats kan men in de voeding ingrijpen. Het verschijnsel ontstaat, doordat bij het aanschakelen van de voeding, de voedingsspanning plots ontstaat. Alle in de versterker aanwezige kondensatoren worden daardoor dadelijk opgeladen, wat plotse spanningsstoten in de schakeling ten gevolge heeft.
Door een kleine hulpschakeling, in de uitgang van de voeding, wordt de voedingsspanning niet plotsklaps aan de versterker aangeboden, maar enigszins vertraagd. Bovendien zal de voedingsspanning er enige tijd over doen, vooraleer zij haar normale waarde bereikt heeft.
Het schemaatje is getekend in figuur 6.
De oude voedingsuitgang wordt nu via een vermogenstransistor 2 N 3055 naar de voedingsaansluiting van de versterker geleid.
In de basis is een vertragend netwerkje opgenomen. De basis is namelijk verbonden met een elko, die via een weerstand R opgeladen wordt uit de voedingsspanning.
Wat gebeurt er nu bij het aanschakelen van de voeding?
Dat is getekend in figuur 7.



Figuur 6. Een eenvoudige schakeling, die achter de normale voeding van een eindversterker geschakeld wordt, zorgt voor een langzaam opkomen van de voedingsspanning, waardoor hoorbare overgangsverschijnselen vermeden kunnen worden.

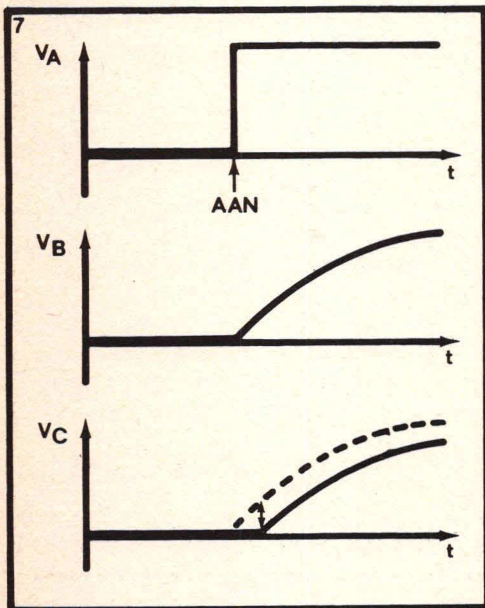
Op het tijdstip t 1 wordt de voeding ingeschakeld. Als de voeding niet gestabiliseerd is (en dat is bij praktisch alle eindversterkers het geval, omdat het niet verstandig is een eindversterker via een gestabiliseerde voeding te voeden), dan zal de volledige voedingsspanning vrij plotseling op punt A, de ingang van de hulpschakeling dus, verschijnen. De elko C was uiteraard ontladen, zodat op dit ogenblik de basis op massapotentiaal zit. De transistor spert dus, zodat de uitgangsspanning gelijk is aan nul.
De elko gaat zich nu opladen tot de voedingsspanning, via weerstand R. Het gevolg is, dat de spanning B, op de basis van de halfgeleider, langzaam stijgt. De transistor komt dus in geleiding, en daar hij als emittervolger is geschakeld, zal ook de uitgangsspanning langzaam stijgen. Het gevolg is, dat ook de elko's in de versterker langzaam kunnen opladen, zodat plotse spanningssprongen niet voorkomen.

P.B. 441

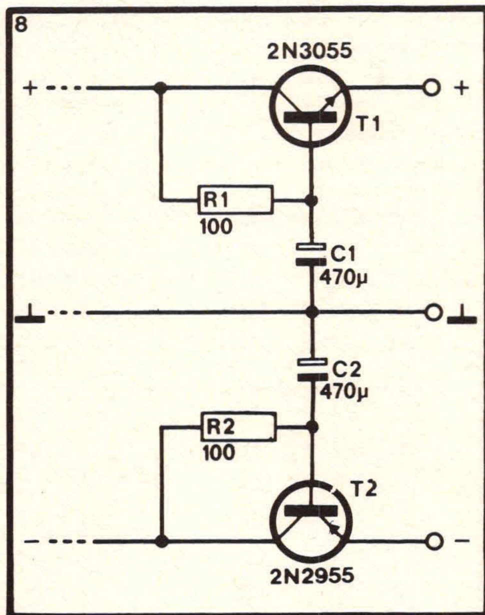
LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN

De waarde van de weerstand R kan het best eksperimenteel bepaald worden. Wel mag men hem niet groter maken dan enige honderden ohm, daar anders de transistor te weinig basisstroom gegund wordt en bijgevolg ook de kollektorstroom beperkt wordt. Bij vermogenspieken zal dan de voedingsspanning van de versterker in elkaar donderen, en dat is natuurlijk niet de bedoeling.

Als men een versterker heeft met een simmetrische voeding, dan moet dit schakelingetje in beide voedingshelften aangebracht worden. Daar er erg weinig spanning over de transistoren staat, is ook het in de halfgeleiders opgewekte vermogen zeer klein. In de meeste gevallen zullen de transitoren dan ook zonder koeling gebruikt kunnen worden.



Figuur 7. De spanningsvormen op de verschillende punten van de schakeling van figuur 6.



Figuur 8. Hetzelfde sisteem van figuur 6, maar nu voor simmetrisch gevoede versterkers.

De tweede metode, die minder vaak wordt toegepast, omdat er enige haken en ogen aan vast zitten, grijpt in in de sturing van de eindtransistoren van de versterker.

In de meeste gevallen is zo'n vermogenseindtrap opgebouwd zoals geschetst in figuur 9.

De eindtrap bestaat uit het komplementaire transistorpaar T 3 en T 4. T 1 stuurt het signaal in de basiskring van het paar. Door middel van de potmeter R 3 en de transistor T 2 wordt de ruststroom van de eindtrap op de gewenste waarde ingesteld.

Normaliter staat er tussen de basissen van de twee eindtransistoren een spanning van ongeveer 1,5 volt, de normale geleidingsspanning van twee silicium transistoren. Als die span-

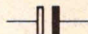
P.B. 441

LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN

ning kleiner wordt, dan zullen de eindtransistoren sperren. Door het solderen van een elko tussen de twee basissen zullen deze aansluitingen bij het aanschakelen van de voeding op wisselstroomgebied met elkaar verbonden zijn, zodat de eindversterker dan nog geen signaal in de luidspreker kan sturen. De elko moet eerst opladen, via weerstand R 2, vooraleer de eindtrap in zijn normale werkingsgebied wordt ingesteld.
Ook hier moet de waarde van de elko eksperimenteel bepaald worden.

Als u ons vraagt aan welk sisteem we de voorkeur geven, dan zeggen we: aan de ingreep in de voeding. Eindversterkers zijn tamelijk komplekse schakelingen, waar men liever niet in gaat knoeien. Bovendien is niet iedere eindtrap volgens het in figuur 9 getekende principe opgebouwd.

Het schema is getekend in figuur 8. In de negatieve voedingshelft moet dan uiteraard een aan de 2 N 3055 komplementaire transistor gebruikt worden, zoals de 2 N 2955.



Figuur 9. Een tweede manier om hinderlijke inschakelploffen te onderdrukken, die de eindtransistoren van de versterker ook na het inschakelen van de voedingsspanning nog een tijdje in sper houdt'

In het vijfde nummer van dit tijdschrift hebben we de „Syndiatape" beschreven, een apparaatje waarmee men een dia-projektor kon sturen door middel van een op band of kassette opgenomen reeks impulsjes.
Nu kunnen we ons voorstellen dat niet iedereen die in het bezit is van een dia-projektor dadelijk behoefte heeft aan zo'n ingewikkelde toestand met rekorder, syndiatape en versterker voor het afdraaien van een dia-show. Wat natuurlijk in ieder geval handig is, is een apparaatje dat de projektor automatisch stuurt, zonder dat men zelf om de haverklap op een knopje moet duwen om de volgende dia tevoorschijn te toveren.
De in dit artikel beschreven „Tijd-pulser" voldoet aan die eis, is zeer eenvoudig en ook goedkoop te bouwen. De schakeling stuurt een relais en de kontakten van dit mechanische onderdeel worden gebruikt voor het bekrachtigen van het transportmechanisme van de dia-projektor. In principe kan men dus het apparaatje met gelijk welke projektor gebruiken, omdat de elektronika die in de schakeling gebruikt wordt volledig los staat van het sisteem dat de projektor stuurt.
Wel moet men er rekening mee houden, dat de schakeling rechtstreeks uit het net gevoed wordt. Dat wil dus zeggen, dat men de schakeling met de nodige zorg in een kastje moet inbouwen, en nadat men het apparaat in elkaar gesoldeerd heeft er nooit meer mee geknoeid mag worden.

DE TIJD-PULSER

STUURT IEDER SOORT SEMI–AUTOMATISCHE DIA–PROJEKTOR
BEVAT SLECHTS 6 ELEKTRONISCHE ONDERDELEN
INSTELBEREIK: 1 SEKONDE TOT HALVE MINUUT
STURING VIA RELAISKONTAKTEN

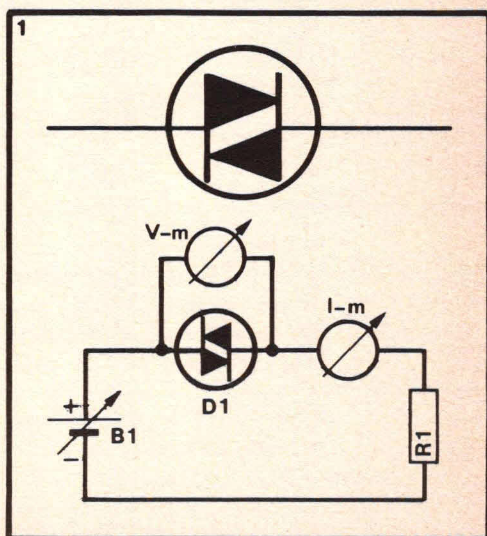
PRINCIPE VAN DE SCHAKELING

De tijdpulser is, de naam zegt het reeds, een soort impulsgenerator. Als men het woord generator in de mond neemt, dan denkt men automatisch aan multivibratorschakelingen. In principe zou deze schakeling ook door middel van bijvoorbeeld een a-stabiele generator aan de praat te brengen zijn. Nu heeft men voor zo'n schakeling altijd minstens twee transistoren, vier weerstanden en twee kondensatoren nodig, om maar niet te spreken van de voeding die men voor zo'n schakeling nodig heeft.
Om nou voor deze in principe zeer eenvoudige schakeling niet meer elektronika in te schakelen dan strikt noodzakelijk, hebben wij geen beroep gedaan op de gebruikelijke transistoren als aktieve elementen, maar op de uit de lichtdimmer-schakelingen

bekende diac. Zoals uit de volgende paragraaf zal volgen, is een diac ook bij uitstek geschikt voor het opbouwen van een impulsgenerator.

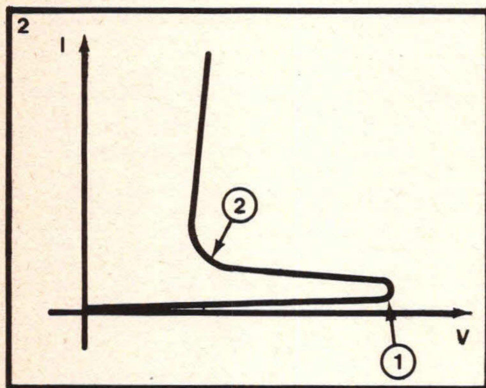
PRINCIPE VAN DE DIAC

Een diac is een halfgeleider-diode, die als speciale eigenschap heeft, dat ze gaat geleiden als de spanning over haar aansluitingen groter wordt dan een bepaalde waarde. Hierbij speelt het geen rol of die spanning positief dan wel negatief is. De diac is dus in feite een soort bi-direktionele diode, een diode die dus in beide richtingen kan geleiden, als aan bepaalde voorwaarden voldaan wordt. De werking van zo'n diac kan het eenvoudigst toegelicht worden aan de hand van een spanning-stroom-karakteristiek. Dat is een grafiekje, waarin het verband tussen de spanning over de diode en de stroom die door de diode vloeit, wordt verduidelijkt.



Figuur 1. Het simbool van een diac en een eenvoudig schakelingetje, waarmee de werking van een diac gekontroleerd kan worden.

In figuur 1 is in de eerste plaats het simbool van een diac getekend. Bovendien is in deze figuur ook een schemaatje geschetst, waarmee men de genoemde karakteristiek kan opmeten.
Dit schema is opgebouwd uit de serieschakeling van een regelbare batterij B 1, de diac in kwestie D 1, een stroommeter M 1 en een willekeurige stroombegrenzingsweerstand R 1. Over de diac is bovendien een spanningsmeter M 2 aangesloten.
De meetprocedure verloopt als volgt.
Met stelt door middel van de regelbare batterij (in de praktijk zal dat natuurlijk een gestabiliseerde en regelbare gelijkspanningsvoeding zijn) een spanning van bijvoorbeeld 1 volt in. Dan meet men de beide meters af en weet bijgevolg de grootte van de spanning over de diac en de stroom er door heen.
In dit ene geval zal men konstateren dat de spanning gelijk is aan de ingestelde 1 V en de stroom verwaarloosbaar klein is.
Nu maakt men, zoals getekend in figuur 2, een soort asse-kruis, waarop twee schalen worden uitgezet. Op de horizontale as zet



Figuur 2. De spanning-stroom karakteristiek van een diac geeft het verband tussen de spanning over zo'n onderdeel en de stroom die als gevolg van het aanleggen van die spanning door de diac gaat vloeien. Zo'n karakteristiek is als het ware het paspoort van een elektronisch onderdeel. Uit het verband tussen spanning en stroom kan men de werking van vrijwel ieder elektronisch onderdeel afleiden.

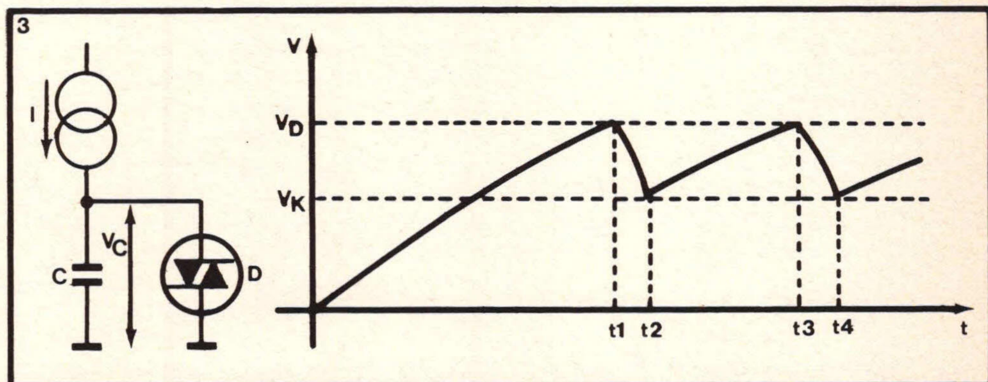
men de grootte van de spanning over de diac uit en op de vertikale as de grootte van de stroom door de diode. Alle gemeten waarden worden in deze grafiek genoteerd.
De verschillende meetpunten ontstaan door het opvoeren van de spanning van de regelbare batterij.
Zolang de spanning, die aan de schakeling wordt aangeboden kleiner blijft dan ongeveer 30 volt, zal men konstateren dat de stroom verwaarloosbaar klein blijft en de spanning over de diac getrouw de ingestelde voedingsspanning volgt. Op een bepaald ogenblik zal men vaststellen, dat de stroom plotseling erg groot wordt en de spanning terugvalt op een volt of vijftien. Men zegt, dat de diac op dit ogenblik doorslaat.
De grootte van de stroom wordt nu alleen bepaald door de waarde van de stroombegrenzende weerstand R 1 en de grootte van de batterijspanning. Hoe kleiner de weerstand, hoe groter de stroom die door de diac vloeit. Hoe groter de batterijspanning, hoe groter de stroom natuurlijk wordt.
Het doorslagpunt is in de grafiek van figuur 2 aangeduid door punt 1, en het punt 2 geeft de toestand weer na de doorslag van de diode. Zoals uit de spanning-stroom karakteristiek volgt, zal na de doorslag de spanning over de diac zo goed als konstant blijven. De stroomgrootte heeft dus nauwelijks invloed op de grootte van de spanning. Op dit punt gedraagt een diac zich dus als een normale diode. Ook daar is de spanningsval over het onderdeel met zijn 0,7 volt onafhankelijk van de grootte van de stroom.
U vraagt zich natuurlijk af, of de diac voor de rest van zijn leven in die aangeslagen toestand blijft. Nee, als men de spanning van de batterij van figuur 1 kleiner maakt dan de restspanning over de diode, dan herstelt de diode zich in de oorspronkelijke toestand. Met andere woorden, als men dan de procedure herhaalt, zal men konstateren dat ook de spanning-stroom karakteristiek op dezelfde manier wordt opgebouwd.
In dit voorbeeld hebben we de spanning over de diac positief laten toenemen. Dat wordt bepaald door de manier waarop men de batterij met de schakeling verbindt. In het voorbeeld van figuur 1 hebben we de posi-

tieve aansluiting van de batterij verbonden met de diac en de negatieve kant van de batterij met de massa. Als men echter de batterij ompoolt, dan zal men tot de ontdekking komen dat dit voor de reaktie van de diac niets uitmaakt. Ook voor negatieve spanningen zal er een bepaald punt zijn, waarbij de diode doorslaat en er een grote stroom door vloeit.

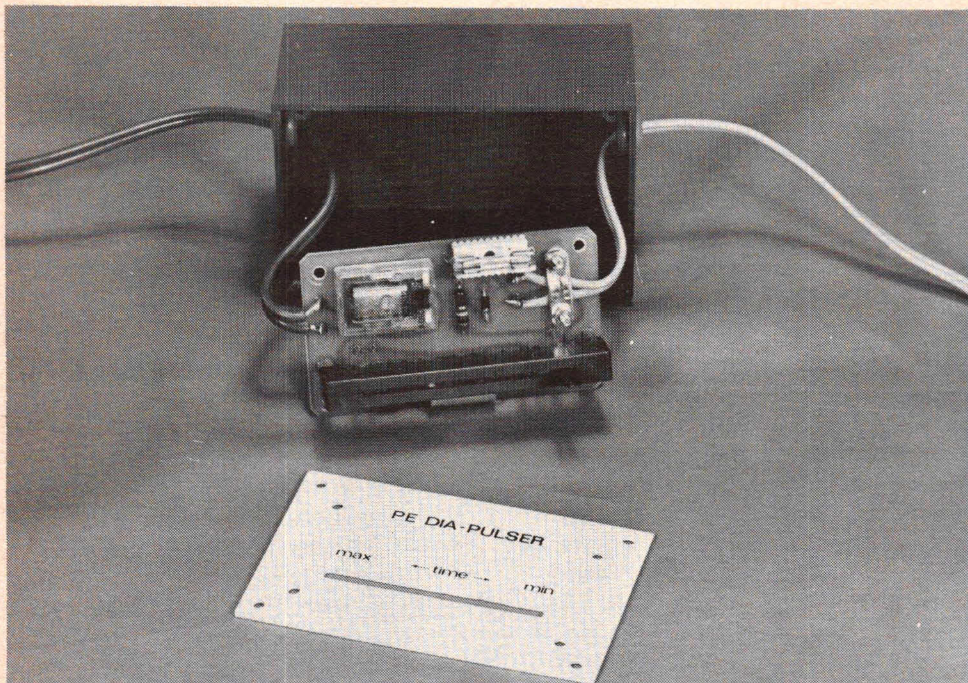
DE DIAC ALS PULSGENERATOR

Nu we de principiele werking van een diac kennen, rest de vraag hoe we met dit onderdeel een pulsgenerator kunnen opbouwen. De diac reageert op de grootte van een ge lijkspanning. Als de spanning een bepaalde waarde overschrijdt, dan zal de diac doorslaan. Door de stroom, die dan door het onderdeeel gaat lopen, kan bijvoorbeeld een relais bekrachtigd worden. Het enige probleem, dat nog opgelost moet worden is hoe men de diac op geregelde ogenblikken kan laten doorslaan. Als men een schakeling kon verzinnen, waardoor een spanning op regelmatige tijdstippen groter zou worden dan de doorslagspanning van een diac, dan had men alles wat nodig is om een impulsgenerator te maken.

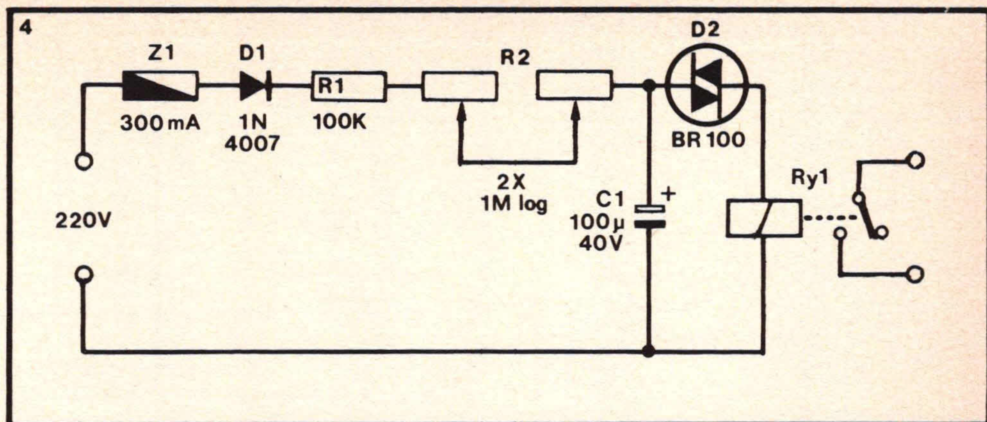
Nu kennen we een onderdeel, dat gespecialiseerd is in het opbouwen van een spanning. Dat is de kondensator, die men immers kan opladen door een stroom door de komponent te sturen. Als we bovendien die stroom regelbaar maken, dan kan men ook de tijd beinvloeden die de kondensator nodig heeft om op te laden tot de doorslagspanning van de diac.
Het principiele schema van een impulsgenerator met een diac is getekend in figuur 3. De kondensator C wordt door middel van een stroombron I opgeladen met een konstante stroom. Over de kondensator is een diac D geschakeld. Door het vloeien van de stroom in de kondensator zal de spanning over dit onderdeel langzaam stijgen. Zolang de kondensatorspanning kleiner is dan de doorslagspanning van de diac gebeurt er niets. Op een bepaald ogenblik t 1 (zie de grafiek bij figuur 3) zal de stroom de kondensator zover opgeladen hebben, dat de kondensatorspanning gelijk wordt aan de doorslagspanning V D van de diac. Op dit ogenblik slaat dit onderdeel door en er gaat een forse stroom door de diac lopen. Deze stroom is veel groter dan de stroom die door de stroombron aan de kondensator geleverd



Figuur 3. Het principiele schema van een als pulsgenerator gebruikte diac. De konstante stroombron stuurt een stroom in de kondensator, waardoor deze wordt opgeladen. Als de spanning de doorslagspanning van de diac bereikt heeft, gaat dit onderdeel geleiden, zodat de kondensator in een minimum van tijd ontladen wordt tot de doofspanning van de diac. De kondensator wordt nu opnieuw opgeladen tot de doorslagspanning van de diac en de hele geschiedenis herhaalt zich. Op deze manier ontstaan korte stroompulsen door de diac, op regelmatige tijdsafstanden, die bijvoorbeeld gebruikt kunnen worden voor het sturen van een relais-spoel.



wordt. Bijgevolg zal niet alleen deze stroom volledig door de diac gaan lopen, maar deze laatste zal, in zijn onstuitbare honger naar stroom, ook de kondensator gaan ontladen. De spanning over de C gaat dus afnemen, tot het op een bepaald ogenblik t 2 uit is met de pret. Als de diac de kondensator zover ontladen heeft, dat de kondensatorspanning kleiner is geworden dan de spanning die over de geleidende diac staat (V_K) dan gaat de diac dichtklappen en speelt voor de rest niet meer mee.
De stroom van de stroombron gaat dan weer volledig door de kondensator opgeslokt worden, waardoor de spanning over dit onderdeel weer langzaam maar zeker gaat toenemen.
Na een bepaalde tijd is de spanning over de kondensator weer gestegen tot de doorslagspanning van de diac, zodat dit onderdeel uit zijn letargie wordt gewekt en eventjes gaat geleiden.
Kortom: met behulp van drie onderdeeltjes hebben we een schakelingetje in elkaar geknutseld, dat in staat is om met konstante tussentijden een stroomstoot door een diac te sturen. Deze stroom kunnen we gebruiken om bijvoorbeeld een relais te sturen.
Het zal duidelijk zijn, dat de tijdsduur tussen twee stroomstoten bepaald wordt door de grootte van de kondensator en door de hoeveelheid stroom, die de stroombron door de kondensator stuurt. Is de stroom groot, dan zal de kondensator snel volgetankt zijn. Is de kondensator groot, dan zal er heel wat stroom nodig zijn, vooraleer de spanning de doorslagwaarde van de diac bereikt heeft.
De tijdsduur tussen twee stroomimpulsen, in de grafiek van figuur 3 aangeduid met het simbool T, kan dus regelbaar gemaakt worden door ofwel de waarde van de stroom aan te passen of door de kondensator om te schakelen. Daar er in de praktijk nauwelijks regelbare kondensatoren voorradig zijn, is de keuze snel gemaakt. Men kiest een vaste kondensator en maakt door middel van een potmetertje de stroom van de stroombron variabel.



Figuur 4. Het volledige praktische schema van de Tijdpulser onderscheidt zich alleen maar van het principiele schema van figuur 3 door de toevoeging van een diode die zorgt voor het sperren van de negatieve alternanties van de netwisselspanning, een zekering voor de veiligheid en een potmeter, die ingehuurd wordt voor het instellen van de laadstroom van de kondensator.

HET PRAKTISCHE SCHEMA

In figuur 4 is het praktische schema van de Tijdpulser getekend. Zoals blijkt, wordt de schakeling rechtstreeks uit het net gevoed. Dat is in principe erg eng. Er zal namelijk op alle punten van de schakeling een in principe levensgevaarlijke spanning komen te staan. Daar echter de schakeling erg eenvoudig is zal de behoefte om er nadien in te gaan knoeien niet aanwezig zijn. De schakeling is zo eenvoudig, dat er niets mis mee kan gaan. Bovendien is de enige uitgang van de schakeling, de uitgang die de dia-projektor stuurt, niet rechtstreeks met de elektronika van de schakeling verbonden, maar via een scheidend en isolerend relais. In dit geval is dus het gevaar van ongelukken door de rechtstreekse netvoeding niet aanwezig.

Laat ons nou eens het schema bekijken!

Zoals we in de vorige paragraaf hebben uiteengezet, hebben we vier dingen nodig. Een konstante stroombron, n kondensator, een diac en een apparaatje, dat de stroompuls die door de diac vloeit om kan zetten in een bruikbaar uitgangssignaal.

Om met dit laatste te beginnen, als we in serie met de diac een relais opnemen, dan zal de stroomstoot van de in geleiding komende diac voldoende krachtig zijn, om het kontakt van het relais even te sluiten.

Dat probleem is dus reeds opgelost. Blijft de konstruktie van een zo eenvoudig mogelijke stroombron. Omdat we rechtstreeks uit het net voeden, hebben we een hele hoop spanning ter beschikking. Immers, de meeste schakelingen worden gevoed uit een spanning van 9 of 12 V, en nu krijgen we bij deze schakeling zomaar eventjes 220 volt ter beschikking.

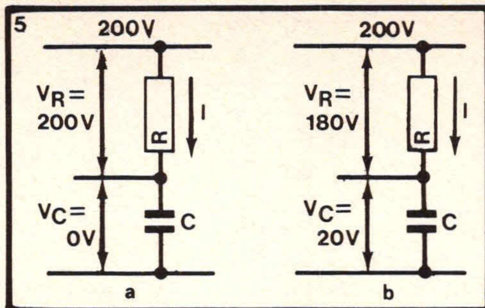
Dank zij deze hoge voedingsspanning zijn we in staat om op een belachelijk eenvoudige manier een goede konstante stroombron te maken.

Een stroombron moet een vrijwel konstante stroom door een schakeling sturen. Als men werkt met de normale lage voedingsspanningen, dan is het vrij moeilijk om zo'n konstante stroom op te wekken. Als we echter een hoge voedingsspanning hebben, en we schakelen een hoge weerstand in serie met het onderdeel waardoor die konstante stroom moet vloeien (in dit geval dus een kondensator), dan hebben we een zeer goede stroombron vervaardigd.

Hoe komt dit nou?

De stroom, die door een onderdeel vloeit,

Figuur 5. Aan de hand van deze twee schemaatjes wordt verklaard, hoe het komt dat men met een hoge voedingsspanning en een hoge weerstand op een zeer eenvoudige manier een vrijwel konstante stroombron kan maken, zonder beroep te doen op ingewikkelde schakelingen.



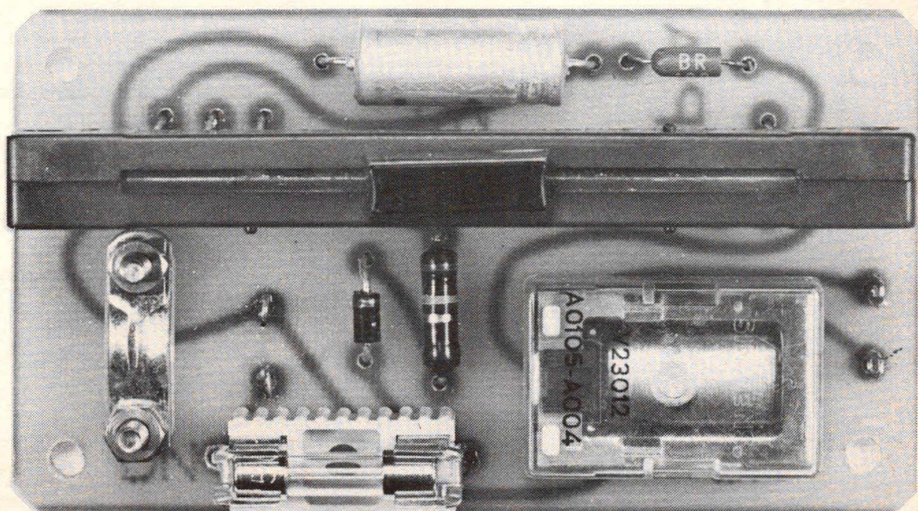
wordt bepaald door de wet van ohm.
Deze wet zegt, dat de stroom gelijk is aan de spanning die over een onderdeel staat, gedeeld door de weerstand van dat onderdeel.
Aan de hand van figuur 5 gaan we even wat dieper in op de werking van die eenvoudige stroombron.
In het voorbeeld van 5a begint net de oplading van de kondensator. De kondensatorspanning is immers nog nul volt.
Over de weerstand R staat dus de volledige voedingsspanning, die we voor de eenvoud afgerond hebben naar 200 volt. De stroom wordt dan volledig bepaald door de grootte van de weerstand. In het voorbeeld van figuur 5b is de lading van de kondensator al een flink eind gevorderd. De spanning over dat onderdeel is immers gestegen tot 20 volt.
Over de weerstand staat nu dus het verschil in spanning tussen de voedingsspanning en de spanning over de kondensator. In dit specifieke voorbeeld is dat 200 volt minus 20 volt is gelijk aan 180 volt.
Het zal duidelijk zijn, dat de stroom door de weerstand nu niet meer eksakt gelijk is aan de stroom van voorbeeldje a. De spanning is immers met 20 volt afgenomen en de waarde van de weerstand is konstant gebleven. Daar, procentueel uitgedrukt, het verschil tussen 200 volt en 180 volt vrij gering is, zal ook de stroomvariatie niet erg groot zijn. Als we met een voor dergelijke schakelingen normale voedingsspanning zouden gewerkt hebben, dan zou het procentuele verschil tussen de spanning over de weerstand in het geval van figuur 5a en van figuur 5b veel en veel groter geweest zijn. Ook de stroom zou dan een ontoelaatbare fout vertoond hebben, zodat we geen gebruik konden maken van deze heel eenvoudige schakeling.
Samenvattend kan men dus stellen dat door gebruik te maken van een hoge voedingsspanning het verschil tussen de stroom door de weerstand bij het begin van de laadsiklus en de stroom bij het einde van de laadsiklus verwaarloosbaar klein is.
Als we nu terugkeren naar het algemene schema van figuur 4 vinden we dadelijk de laadkring terug. Omdat we behoefte hebben aan een positieve spanning, wordt beroep gedaan op een diode D 1. Door middel van deze diode wordt de wisselspanning van het net omgezet in positieve spanningspulsen. De negatieve alternanties van het net worden immers niet doorgelaten door de diode.
De hoge weerstand is in het praktische schema opgebouwd uit de serieschakeling van de vaste weerstand R 1 en de dubbele potmeter R 2.
De bedoeling van de vaste weerstand is de stroom die door de schakeling kan vloeien te beperken op een veilige waarde. Bovendien wordt door de waarde van die weerstand de minimale tijd tussen twee pulsen vastgelegd. De noodzaak van het gebruik van een stereo-potmeter vloeit voort uit zeer praktische gronden. Het is namelijk zo, dat een potmeter met een grotere waarde dan 1 meg-ohm nauwelijks verkrijgbaar is. Door het in serie schakelen van de twee helften van een stereo-potentiometer van 1 megohm wordt een potmeter verkregen met weerstandsbereik van nul tot twee meg-ohm, en dat is net wat we voor deze schakeling nodig hebben.
Voor de rest behoeft de schakeling weinig toelichting. De zekering is opgenomen omdat het een veilige gedachte is dat een met het net verbonden apparaat intern gezekerd is. De kondensator uit het principiele schema van figuur 3 is vervangen door een elko

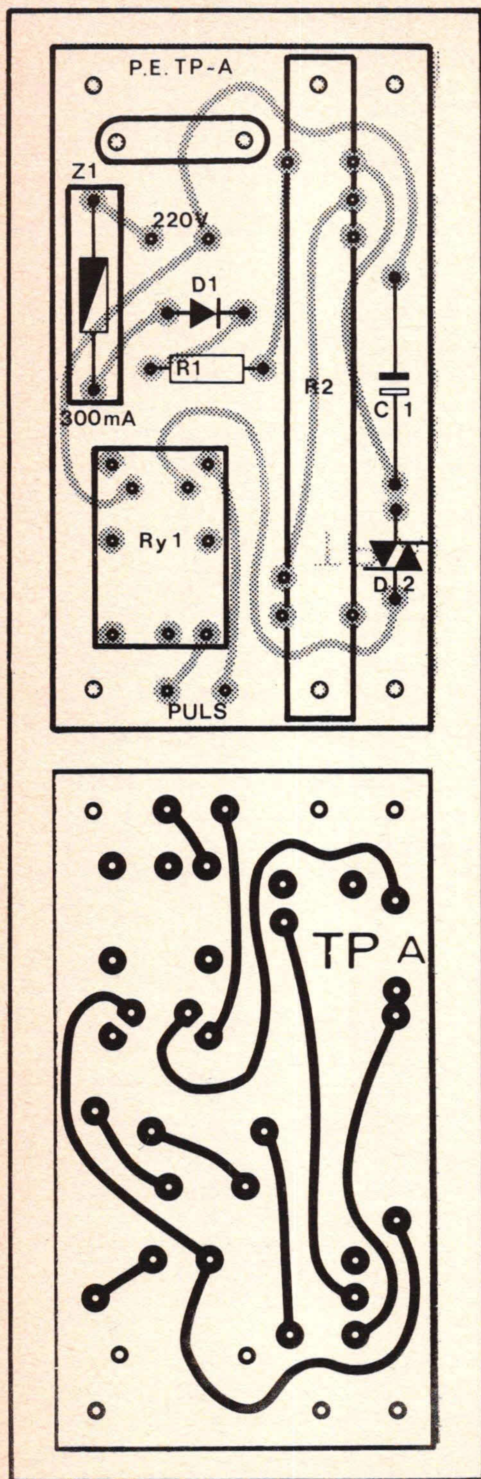
van 100 mikro-farad. Dit moet, omdat de tijden die gewenst zijn wel erg lang zijn.
Als diac hebben we een eksemplaar van Philips gebruikt, de BR 100. Deze heeft een doorslagspanning van ongeveer 30 volt. Iedere diac is in deze schakeling zonder meer bruikbaar. Daar er echter kleine verschillen zijn in de verschillende doorslagspanningen, kan het gebeuren dat bij gebruik van een ander tipe diac ook het tijdsverloop tussen de pulsen iets anders is dan bij het proto-type. Maar daar de schakeling een groot regelbereik heeft zal dat nooit praktische problemen met zich brengen.
De keuze van het relais was wel een probleem. In principe wilden we het kleine en zeer goedkope printrelais van Hosiden gebruiken, dat we reeds in heel wat schakelingen hebben toegepast. Daar dit relais echter nauwelijks verkrijgbaar is, hebben we hiervan maar afgezien. In de plaats van dit relais hebben we nu een vrij prijzig printrelais van Siemens gebruikt, dat wel het voordeel heeft dat de goed gesorteerde onderdelenhandel het uit voorraad kan leveren.
Het gebruikte relais heeft als tipe-nummer V 23012 en heeft een aanspreekspanning van 12 volt.
Hoewel dit tipe relais twee wisselkontakten heeft, worden in deze schakeling alleen een enkel maakkontakt naar buiten gevoerd. Een dia-projektor heeft immers niets meer nodig voor zijn sturing.

DE BOUW VAN DE SCHAKELING

De print voor deze eenvoudige schakeling is getekend in figuur 6. De bestukking van de print van de print volgt uit figuur 7.
De bouw zal niet voor hoofdbrekens zorgen. Alle onderdelen kunnen rechtstreeks op de print gesoldeerd worden. Alleen de schuifpotmeter moet eerst enige behandelingen ondergaan. Zo worden aan alle aansluitlipjes korte, stevige draadjes gesoldeerd van twee centimeter lang. Nadien wordt de potmeter op de print bevestigd door middel van twee lange schroeven en afstandsbusjes.
De print is opgebouwd voor inbouw in een klein plastik kastje van TEKO, dat luistert naar het tipenummer P 2.

Bij het ontwerp van de print is ervan uitgegaan dat het kastje liggend gebruikt wordt en dat de netaansluitdraad en de kabel naar de projektor aan beide zijkanten uit het kastje gevoerd worden. Wat we bedoelen volgt duidelijk uit de foto's.
Het voordeel van de montage van de schuifpotmeter op lange afstandsbusjes is dan, dat er, bij inbouw van de print in het kastje, boven de print voldoende plaats overblijft om de beide aansluitdraden door een gaatje in





Figuur 7. De woonplaats van de zeven onderdelen van de Tijdpulser,

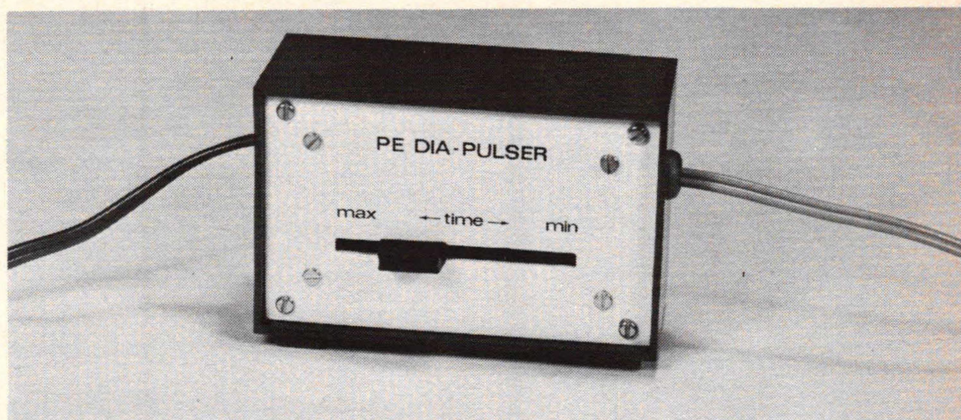
de zijwanden van het kastje naar buiten te voeren.
Het printje kan door middel van vier lange schroeven en afstandsbussen op het frontje van het kastje bevestigd worden. In dat frontje komt slechts een lange gleuf voor de bediening van de schuifpotmeter en vier 3,5 millimeter grote gaatjes voor het bevestigen van de print.

HET GEBRUIK VAN DE SCHAKELING

Over het gebruik van de tijd-pulser kunnen we heel kort zijn. Het apparaat is zo eenvoudig, dat de bediening voor zich zelf spreekt.
Een punt van enig onderzoek is nog de manier waarop de schakeling met de dia-projektor verbonden moet worden.
Als men een Rollei-projektor heeft, dan wordt de afstandsbediening aangesloten door middel van een vijf-polige DIN-plug, waarvan de aansluitingen een cirkelsegment van 270 graden bestrijken.
Als men zo'n apparaat heeft, dan volgt de aansluitkode van de plug uit figuur 8.
De relaiskontakten van de print worden dan verbonden met de aansluitpennetjes met de nummers 4 en 6 van de plug.
Heeft men een ander soort dia-projektor, dan moet men met een universeelmeter, op weerstandsmeting geschakeld (of met de Testy) de kontakten opsporen, die gesloten worden als men de dia-wissel knop indrukt.
Heeft men dit moeilijke punt voor elkaar, dan is de bediening kinderspel. De schakeling wordt met het net verbonden en de kabel tussen Tijdpulser en projektor wordt aangesloten. Met de schuifpotmeter kan men de gewenste wisseltijd tussen 1 sekonde en een halve minuut instellen. Wel is het zo, dat de eerste siklus van het apparaat veel langer duurt dan de volgende. De kondensator, die volledig ontladen is, moet deze eerste keer immers van nul volt opladen tot de 30 volt

Figuur 6. De zeer eenvoudige print van de Tijdpulser.

TOTALE BOUWPRIJS: f 35,—



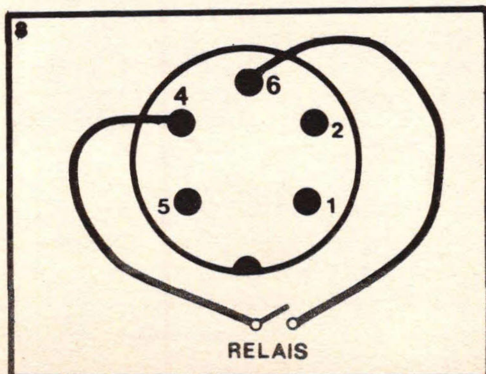
ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN:
R 1 = 100 k-ohm, 1/4 W
R 2 = 1 M-ohm, stereo log schuifpot

KONDENSATOREN:
C 1 = 100 uF, 40 V aksiaal

HALFGELEIDERS:
D 1 = 1 N 4007
D 2 = BR 100 of andere diac

DIVERSEN:
1 printzekeringhouder + 300 mA zekering
1 Siemens printrelais tipe V 23012 (12 V)
1 TEKO kastje tipe P 2
1 vijf-polige DIN-plug, 270 graden



doorslagspanning van de diac. De kondensator ontlaadt dan tot ongeveer 20 volt, de doofspanning van de diac. Bij alle volgende perioden moet de kondensator dan slechts opladen van 20 volt tot 30 volt, en dat duurt aanmerkelijk korter dan de eerste oplading.

Figuur 8. Bij de zeer veel gebruikte Rollei-projektoren kan men de elektronische schakeling op deze manier door middel van een vijf-polige DIN-plug met de afstandsbedieningsbus van de projektor verbinden.

HH HALTRONIC HH

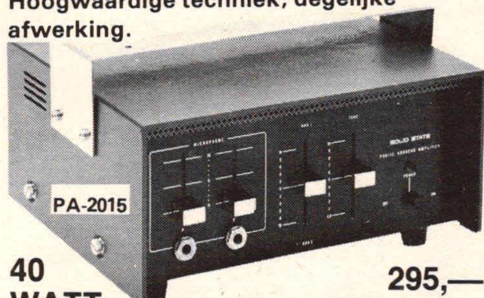
Heisterberg 1 Hoensbroek

Tel. 045 - 214546 Giro 1918601

Minimumpostorder 25,00
Rembourszending 6,30
Bij vooruitbetaling 5,00
Voor pakket tot 1 kilo
Per kilo méér 1,00 toeslag
Inlichtingen telefonisch.
Maandagmorgen gesloten.

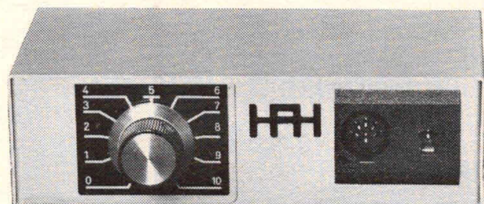
OMROEP-VERSTERKERS

Voor geluidswagens, sport- en recreatie. Hoogwaardige techniek, degelijke afwerking.



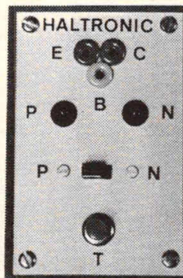
40 WATT **295,—**

Voeding 12 + 220 V. Ingangen: micr. 2 mV. Micr. 50 K ohm. Diode 200 mV. Diode 100 K Ohm. Uitgang: 4-8-16 Ohm - 25, 70, 100 V. Freq. 50-15.000 Hz. Afm. 100 x 240 x 190 mm.



MOBIELE VERSTERKER HMV1
VOEDING: 12 VOLT GELIJKSPANNING
INGANG: 30 mV - 50 K. OHM
UITGANG: 15 WATT - 8 OHM

HALTRONICTESTER TT5
TEST ONDERBREKING EN SLUITING VAN: TRANSISTOREN, DIODEN, KONDENSATOREN, LAMPEN, LEK VAN ELKO'S ENZ.

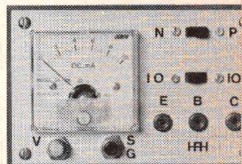


KOMPLEET MET KAST
FRONT 56 x 86 mm.
BOUWSET 9,95



dimmer 39,80

HALTRONICTESTER TT1
TEST TRANSISTOREN OP: SLUITING, ONDERBREKING, POLARITEIT, VERSTERKING, LEK.



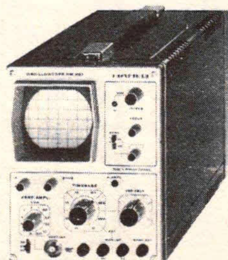
VOOR BESCHRIJVING ZI[E]
P.E. NO. 2 BLZ. 55
KOMPLEET MET KAST
FRONT 7 x 11 CM.
BOUWSET **43,50**

WERELDONTVANGER MET 7 BANDEN



AM = 540 - 1600 KHz
FM = 88 - 108 MHz
SW1 = 4 - 6 MHz
SW2 = 6 - 12 MHz
VHF1 = 108 - 135 MHz
VHF2 = 145 - 172 MHz
WB = 162,5 MHz

HAMEG



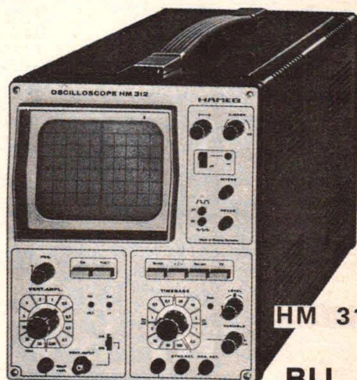
625,— HM 207

SPECIFICATIE:
- bandbreedte 0–8 MHz
- gevoeligheid 50 mV/cm
- geijkte ingangsverzwakker
- volledig getransistoriseerd
- in- en externe synchronisatie

ALS TOEBEHOREN LEVERBAAR:

HZ30 - DEELKOP 10:1	31,85
HZ31 - HF MODULATIEKOP	31,85
HZ32 - MEETKABEL	26,60
HZ36 - TWEEKANAALUNIT	371,60

VRAAG DOCUMENTATIE



HM 312

13 cm HAMEG OSCILLOSCOOP

freq. 0-15 MHz
volledig transist.
stabiele triggering

BIJ ONS SLECHTS 1199,50

DE „BUFVER"

MET EEN INLEIDING IN DE
LAAG-FREKWENT
VERSTERKINGSTECHNIEK

- ALLEREENVOUDIGSTE TUSSENVERSTERKER
- VERSTERKING REGELBAAR TOT x 10
- BANDBREEDTE: 15 Hz TOT 58 kHz TUSSEN –3 dB
- VERVORMING: 0,3 % BIJ 1 VOLT UITGANGSSPANNING
- VOEDINGSSPANNING: 9 VOLT BIJ 0,5 MILLI-AMPERE

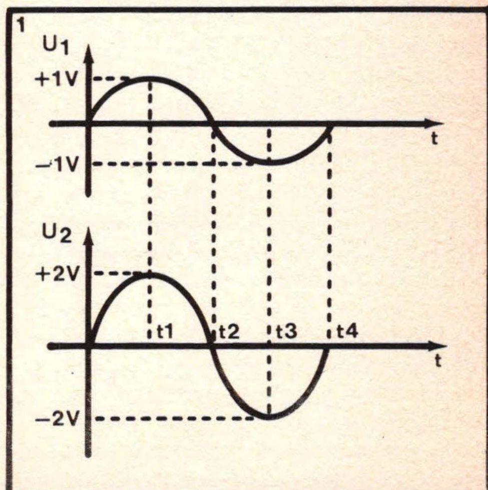
Wie de print van „Het Buffertje", in het vijfde nummer van dit tijdschrift, even goed bestudeerd heeft, zal opgemerkt hebben dat er op die print twee draadbruggetjes gesoldeerd moeten worden, die in feite niet nodig zijn.
Dat hebben we bewust gedaan, omdat we de print van die schakeling ook nog voor andere schakelingetjes wilden gebruiken.
Een van die eenvoudige schakelingetjes wordt in dit artikel besproken. Het is een zeer eenvoudige eentraps versterker, die een maksimale versterking van tien heeft.
Ondanks de eenvoud van de schakeling, kan zo'n apparaatje toch heel wat praktisch nut hebben. Zo komt het vaak voor, dat men een tuner of rekorder heeft, die een te lage uitgangsspanning afgeeft. Als men dan bijvoorbeeld de ingangskeuzeschakelaar van de versterker omschakelt van de ene geluidsbron naar de andere, moet men het volume bijregelen. In zo'n geval kan men een versterkertje tussen de bron met een te laag uitgangssignaal en de ingang van de versterker schakelen.
In dit artikel wordt dus de Buffer gebruikt als versterker, en vandaar natuurlijk de titel van het artikel „Bufver".
Naast de bouwbeschrijving van het apparaatje (wat weinig om het lijf heeft) zal in dit artikel ook even wat dieper ingegaan worden op het principe van het versterken van een spanning, want hoe vreemd het ook mag lijken, een verklaring voor een van de fundamenteelste verschijnselen in de elektronika, namelijk het versterken van spanningen, is in dit tijdschrift nog nooit gegeven.



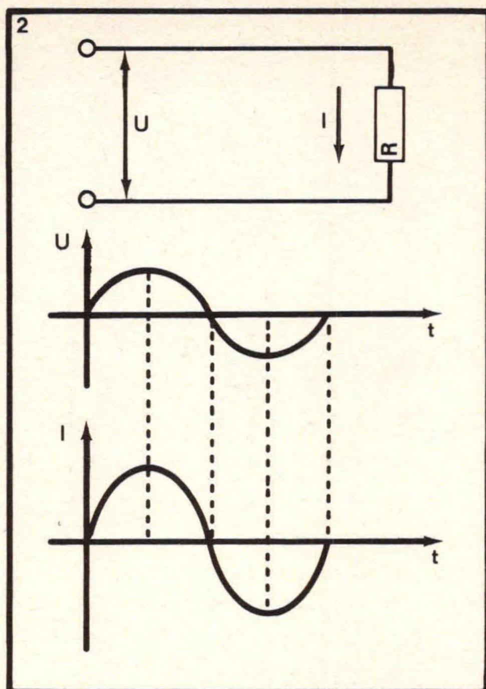
SPANNINGSVERSTERKING

Een transistor is fundamenteel een stroomversterker, dat wil dus zeggen dat men niet zonder meer een spanning kan versterken met gebruikmaking van een transistor. Wil men dat toch – en in de elektronika komt het meestal aan op het versterken van een spanning – dan moet men dus een truukje toepassen.
Uit het feit dat een transistor alleen maar stromen kan versterken, volgt zonneklaar in welke richting men het moet zoeken. Men zet gewoon de te versterken spanning om in een stroompje, dat recht evenredig varieert met de te versterken spanning, en die stroom stuurt men in de transistor. De halfgeleider heeft weinig moeite met het versterken van die stroom. De hogere uitgangsstroom van de transistor wordt dan weer op zijn beurt omgezet in een spanning, die recht evenredig varieert met de versterkte stroom.
Door de twee lineaire (of recht evenredige) omzettingen, zal ook de uitgangsspanning recht evenredig zijn met de ingangsspanning, zodat aan de voorwaarde die we aan de schakeling gesteld hadden, voldaan is.
Misschien hebben sommige niet wiskundig geschoolde lezers enige moeite met dat veelvuldig gebruikt woord „recht evenredig". Wat wordt daarmee bedoeld?
Wel, in figuur 1 zijn bijvoorbeeld twee recht evenredige spanningen getekend.

Figuur 1. Aan de hand van deze figuur wordt uitgelegd wat twee recht evenredige spanningen voorstellen.



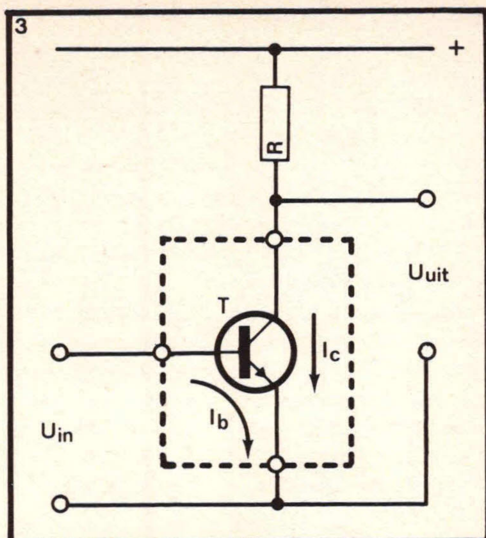
Het handelt hier om sinusspanningen, die steeds het getekende specifieke verloop hebben. Uit de figuur blijkt duidelijk, dat de tweede spanning, die we U 2 noemen, groter is dan de eerste spanning, die onder de naam U 1 door het leven gaat.
Maar omdat een spanning groter is dan een andere spanning, wil dat natuurlijk nog niet zeggen dat die spanning ook recht evenredig groter is dan zijn broertje. Die recht evenredigheid ontstaat alleen maar door het feit dat die tweede spanning op ieder willekeurig punt van zijn verloop dezelfde faktor groter is dan de spanning, waarmee hij recht evenredig is.
Kijk, als we even naar figuur 1 kijken, dan zien we dat de top van de eerste spanning U 1 precies 1 volt groot is. Dat is op ogenblik t 1. Uit het grafische verloop van U 2 kunnen we afleiden, dat de spanning U 2 op datzelfde moment precies 2 volt groot is. De tweede spanning is dus op tijdstip t 1 precies het dubbele van spanning U 1.
De spanning U 2 is nu recht evenredig met de spanning U 1, als op ieder willekeurig ogenblik dezelfde relatie bestaat in grootte tussen U 1 en U 2.
Uit de figuur volgt duidelijk, dat dit in dit geval klopt. Op tijdstip t 3, bijvoorbeeld, is de spanning U 1 gelijk aan -1 volt, en is de grootte van spanning U 2 gelijk aan -2 volt, ook precies het dubbele.
Natuurlijk moet die verhouding niet een faktor twee zijn, dat hebben we in dit voorbeeld maar aangenomen om het eenvoudig te houden. De spanning U 2 kan ook 1,378 maal groter zijn dan U 1, en als die faktor op ieder willekeurig ogenblik geldt, dan zegt men dat U 1 en U 2 recht evenredig zijn.
De recht evenredigheid geldt ook, als de spanning U 2 kleiner is dan de spanning U 1.
Hetzelfde wat we in dit voorbeeld gezegd hebben over de recht evenredige verhouding tussen twee gelijke grootheden, namelijk twee spanningen, kan ook gezegd worden over de verhouding tussen twee niet gelijke grootheden, bijvoorbeeld een spanning en een stroom.
Als we, zoals in figuur 2 getekend, een sinusspanning door een weerstand sturen, dan zal door die weerstand een stroom vloeien, die



Figuur 2. Het begrip recht evenredig is ook van toepassing op twee verschillende grootheden, zoals in dit geval een spanning en een stroom. Dan let men op de gelijkvormigheid van beide verschijnselen.

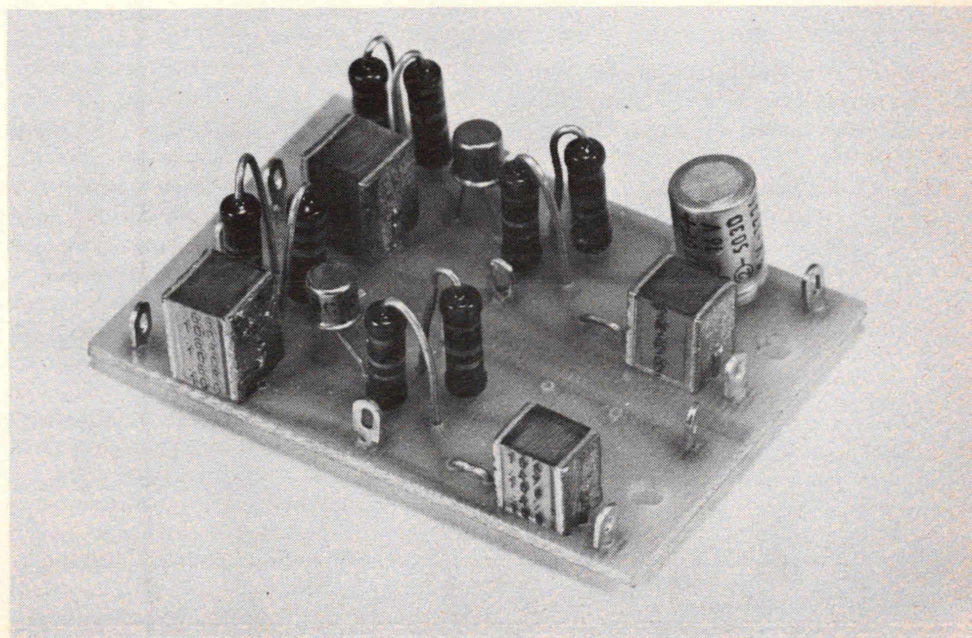
recht evenredig is met de spanning.
Hoewel we hier niet meer kunnen zeggen, dat de stroom die door de weerstand vloeit bijvoorbeeld twee keer zo groot is als de spanning, omdat je nou eenmaal geen appels met peren kan vergelijken, kunnen we toch wel stellen dat de stroom recht evenredig is met de spanning, als de vorm van de stroom gelijkaardig is aan de vorm van de spanning. In dit geval klopt dat, want als we de stroom over de spanning heen zouden tekenen, dan zouden we zien dat op ieder willekeurig punt van de tijdas de getekende weergave van de stroom gelijkvormig zou zijn aan de getekende weergave van de spanning.

Nu we weten waarover we het hebben als we spreken over twee recht evenredig verlopende grootheden, kunnen we het principe van



Figuur 3. Zo kan een transistor versterken. In de basis stuurt men een stroom, als gevolg vloeit er door de kollekter een vele malen grotere stroom. Deze veroorzaakt over een weerstand, in serie geschakeld met de kollekter een spanningsval die recht evenredig is met het verloop van de basisstroom.

spanningsversterking met behulp van een transistor gaan verduidelijken.
In figuur 3 is het allerprincipieelste schema van een versterker trap getekend.
De te versterken spanning, U in, wordt tussen de basis en de emitter van een transistor aangesloten. Door de fisische werking van zo'n halfgeleider, zal er daardoor een stroom in de basis vloeien, I b, die recht evenredig is met de aangelegde spanning. De zeer ingewikkelde interne werking van de transistor zal ervoor zorgen dat als gevolg van het vloeien van de kleine basisstroom, er door de kollektor-emitter aansluitingen van de halfgeleider een veel grotere stroom gaat stromen.
Deze versterkte stroom moet nu weer omgezet worden in een ermee evenredige spanning.
Als we nu een weerstand in serie met de kollektor opnemen, dan zal er over die weerstand, als gevolg van het vloeien van de kollektorstroom, een spanning ontstaan.
Door een geschikte keuze van die weerstand, kan men ervoor zorgen, dat de uitgangsspanning van de trap groter is dan de

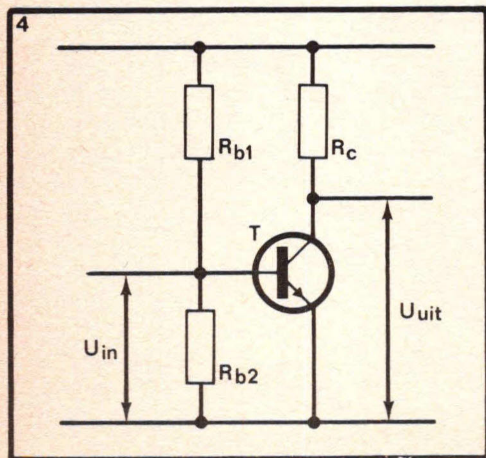


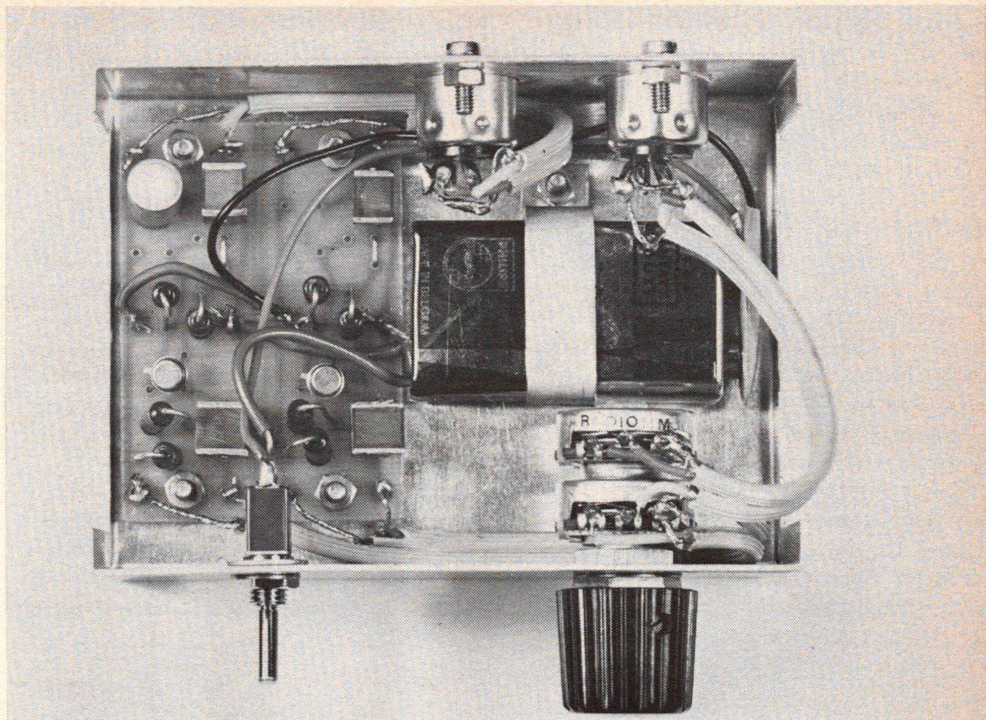
ingangsspanning, zodat men deze laatste versterkt heeft.
Hoewel het principe van spanningsversterking dus erg eenvoudig is, komen er nog heel wat faktoren bij kijken, die we in de volgende paragrafen eventjes gaan bekijken.

DE INSTELLING VAN EEN TRANSISTOR

Het eerste punt, waarvoor we moeten zorgen dat de transistor zich thuis voelt in de schakeling.
Dat wil zeggen, dat we op de basis een bepaalde spanning moeten aanleggen. Ook tussen de kollekter en emitter moet een bepaalde spanning komen. Deze spanningsverzorging van de transistor noemt men de instelling van de versterkertrap.
In figuur 4 is de eenvoudigste vorm van instelling getekend.
De emitter van de halfgeleider is rechtstreeks met de massa van de schakeling verbonden.
De kollektor staat, in serie met een weerstand, geschakeld op een positieve spanning.
De basis is aangesloten op een spanningsdeler die is opgebouwd uit twee weerstanden.
Bij de tegenwoordig algemeen gebruikte silicium-transistoren moet de basis op een spanning van ongeveer 0,7 volt worden ingesteld. Het probleem bij dergelijke transistoren is namelijk, dat ze niet willen werken als die spanning niet op de basis aanwezig is.
Het opwekken van die kleine spanning gaat zeer eenvoudig. Door een geschikte keuze van de weerstanden R b1 en R b2 kan men namelijk op het knooppunt van die weerstanden de juiste spanning verkrijgen.
Als bijvoorbeeld de voedingsspanning van de schakeling gelijk is aan 7 volt, en men kiest de waarde van R b1 negen maal groter dan de waarde van R b2, dan zal er over deze laatste precies de gewenste 0,7 volt ontstaan. De spanningen over weerstanden verhouden zich namelijk in dezelfde mate, als de weerstanden.
Vervolgens moeten we de waarde van de kollekterweerstand bepalen.
Door het instellen van de basis van de transistor op een spanning van 0,7 volt, gaat er door de basis een bepaalde stroom naar massa vloeien. Daar de transistor een stroomversterker is, zal die kleine basisstroom een veel grotere kollekterstroom tot gevolg hebben.
De verhouding tussen de kleine basisstroom en de veel grotere kollekterstroom wordt bepaald door de stroomversterking van de transistor. Dat is een faktor, die zeer kenmerkend is voor het soort transistor. De stroomversterking is een getal, dat de verhouding geeft tussen de kollekterstroom en de basisstroom. Als bijvoorbeeld de stroomversterking van een transistor gelijk is aan 100 (wat tegenwoordig een zeer kleine waarde is), dan zal de kollekterstroom 100 keer groter zijn dan de basisstroom. Als door de basis een stroom van 1 milli-ampere vloeit (dat is dan weer een gevolg van het aanleggen van de 0,7 volt tussen basis en emitter), dan zal de kollekter een stroom van 100 milliampere voeren.
Uit het schemaatje van figuur 4 volgt dadelijk, dat die kollekterstroom ook door de in de kollekter geschakelde weerstand R c moet vloeien. Uit de wet van Ohm weten we, dat als er door een weerstand een stroom vloeit er over die weerstand een spanning ontstaat.
De grootte van die spanning is afhankelijk van de grootte van de stroom en van de waar-

Figuur 4. De eenvoudigste voorstelling van een transistorversterker, met zoals uit de tekst zal blijken, nogal wat praktische onvolmaaktheden.





de van de weerstand.

Bij het instellen van een spanningsversterker moet men er nu steeds voor zorgen, dat over de kollekterweerstand de helft van de voedingsspanning valt. In het voorbeeld van figuur 4, met zijn voedingsspanning van 7 volt, wil dat dus zeggen, dat er over R c een spanning van 3,5 volt moet ontstaan.

Met andere woorden: de kollekter wordt ingesteld op de helft van de voedingsspanning.

DE KARAKTERISTIEKEN VAN EEN TRANSISTOR

Twee vragen moeten nou nog beantwoord worden. In de eerste plaats: hoe weten we dat, als we een spanning van bijvoorbeeld 0,7 volt tussen de basis en de emitter zetten, er een basisstroom van 1 milli-ampere door de basis gaat lopen. In de tweede plaats: hoe weten we dat een bepaalde transistor een stroomversterking heeft van bijvoorbeeld 100.

Beide gegevens kunnen uit de zogenaamde karakteristieken van de transistor gehaald worden.

Die karakteristieken worden door de halfgeleider fabrikanten opgegeven onder de vorm van een heleboel grafieken. Die grafieken geven het verband , de relatie, tussen de spanningen, die men aan een transistor aanlegt, en de stromen die als gevolg van die spanningen door de halfgeleider gaan vloeien.

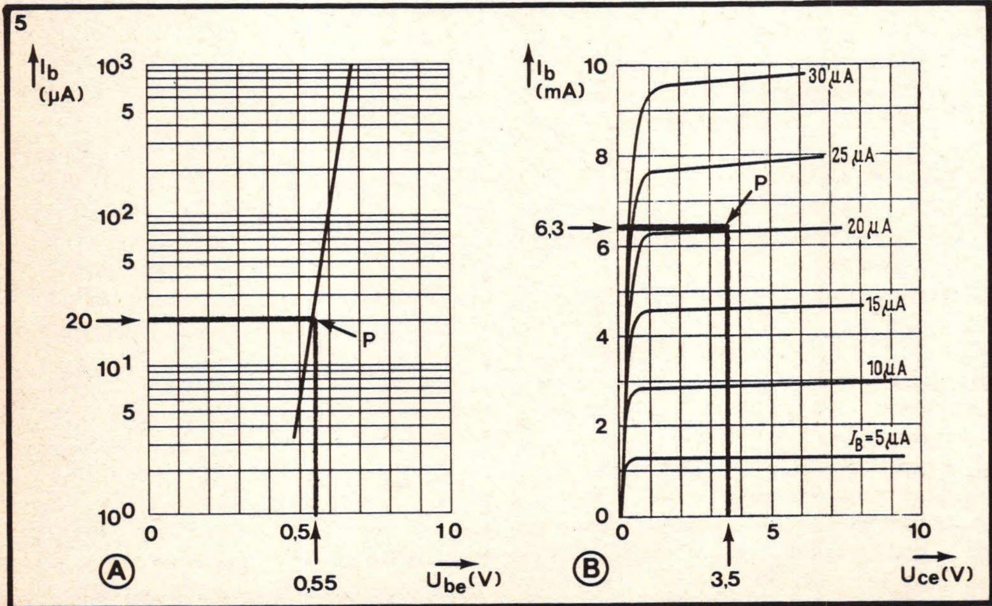
Iedere transistorfabrikant brengt bijgevolg dikke boeken op de markt, waarin van al zijn transistoren alle karakteristieken overzichtelijk gerangschikt staan.

In figuur 5 zijn bijvoorbeeld twee karakteristieken van de populaire in „P.E." vaak gebruikte transistor BC 107 getekend.

De grafiek van figuur 5a is de zogenaamde ingangskarakteristiek. Hij geeft het verband tussen de spanning, die men tussen basis en emitter aanlegt (weet u nog, door middel van die twee weerstandjes in de basisleiding) en

de stroom die als gevolg van die spanning in de basis gaat vloeien.
Vandaar dat de horizontale as van de grafiek een spanningsverdeling heeft, in tienden van volt, en de vertikale as een stroomverdeling, in mikro-ampere.
Als we nou door de basis een stroom van bijvoorbeeld 20 mikro-ampere willen sturen, dan trekken we bij het punt „20 mikro-ampere" op de stroom-as een horizontaal lijntje tot aan de grafiek. Het punt, waar dit lijntje de grafiek snijdt, noemen we het punt P, het instelpunt van de basis. Uit dit punt P trekken we vervolgens een vertikaal lijntje naar de spanningsas. Uit de figuur volgt, dat we dan bij een basis-emitter spanning van 0,55 volt aanbelanden.
De konklusie is duidelijk: als we tussen de basis en emitter van een BC 107 van het beschouwde merk (want iedere BC 107 is niet eksakt aan elkaar gelijk, wie de karakteristieken van een Philips BC 107 vergelijkt met deze van een Siemens eksemplaar, kan kleine afwijkingen ontdekken) een spanning zetten van 0,55 volt, dan zal er in de basis een stroom van 20 mikro-ampere lopen.
Nu willen we weten, welke stroom er door de kollekter gaat lopen. Dan doen we beroep op een tweede karakteristiek, de zogenaamde uitgangskarakteristiek van de transistor. Deze is getekend in figuur 5b en geeft het verband tussen de kollektorstroom en de spanning tussen kollekter en emitter, voor verschillende waarden van de basisstroom.
Uit de figuur blijkt, dat deze grafiek is opgebouwd uit een heleboel kurves. Iedere kurve geldt voor een welbepaalde basisstroom.
Omdat wij de basis van de transistor in het voorbeeld ingesteld hebben op een basisstroom van 20 mikro-ampere, moeten we nu dus naar de overeenkomende grafiek kijken.

Figuur 5. Twee veel gebruikte karakteristieken van de populaire transistor BC 107, gehaald uit de Siemens dokumentatie. Door middel van deze twee grafieken kan men een versterker volledig berekenen. Wel is het zo, dat er in de praktijk nogal wat spreiding zit op deze karakteristieken. Dat wil zeggen dat de gepubliceerde kurven een gemiddelde vormen voor een bepaald tipe transistor, maar dat de individuele leden van die familie onderling erg kunnen afwijken.

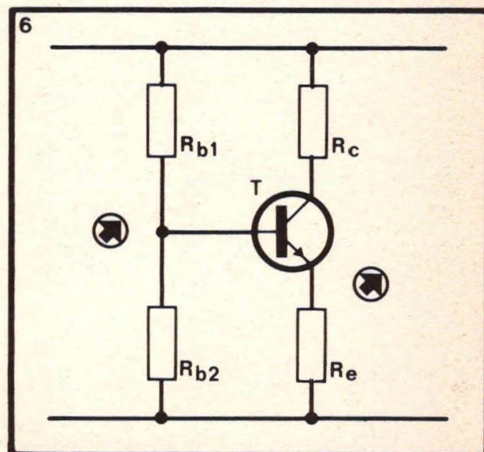


Nou, dan stellen we vast dat de kollekterstroom zo goed als konstant blijft, zelfs als de spanning tussen kollekter en emitter sterk varieert. Uit de grafiek kunnen we aflezen dat die stroom gelijk zal zijn aan ongeveer 6,3 milli-ampere.
Ook op deze grafiek kunnen we twee lijntjes trekken, we weten immers dat er tussen de kollekter en de emitter 3,5 volt moet staan. In het voorbeeld van figuur 4 hadden we namelijk een voedingsspanning van 7 volt voorzien, en we weten nu al, dat de kollekter op de helft van de voedingsspanning wordt ingesteld.
Dus: een vertikaal lijntje uit het punt „3,5 volt U ce" naar de kurve van 20 mikroampere basisstroom, en uit dat instelpunt, dat we maar weer P noemen, een horizontaal lijntje naar de stroom-as, waar we de waarde van de kollekterstroom aflezen, in dit geval dus 6,3 milli-ampere.
Besluit: dank zij een vrije keuze van de gewenste basisstroom en de ingangs- en uitgangskarakteristieken van de gebruikte transistor, kunnen we de instelling van de versterker-trap berekenen.
Door de kennis van de kollekterstroom, die gaat vloeien, kunnen we immers als laatste stap de waarde van de kollekter-weerstand bepalen. We weten dat er 3,5 volt over valt en dat er 6,3 milli-ampere doorheen vloeit. Uit de wet van Ohm volgt dan dadelijk de waarde van de weerstand (weerstand is gelijk aan spanning gedeeld door stroom).

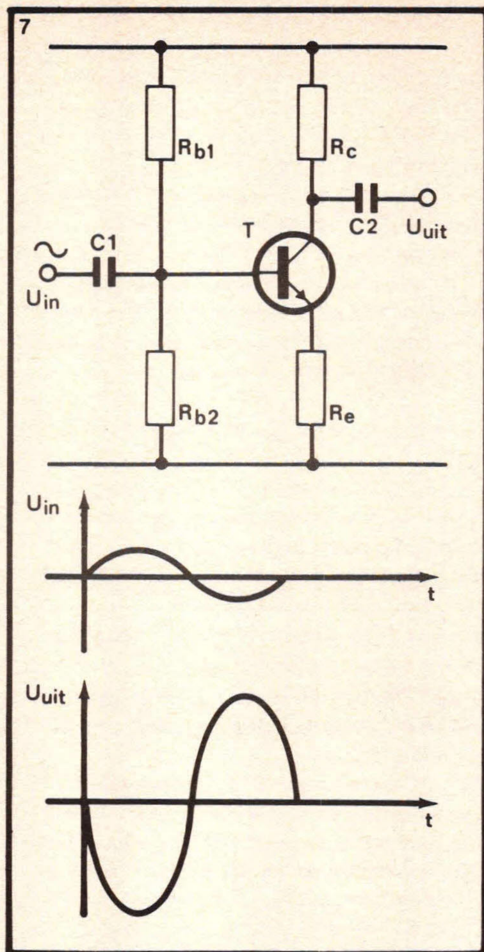
TERUGKOPPELING

Als men de net berekende transistor versterkertrap zou bouwen, zou het wel zeer toevallig zijn, als hij zou werken.
Wat is er namelijk in de praktijk aan de hand? Transistoren vertonen de nare eigenschap, dat zij erg grote afwijkingen hebben op hun karakteristieken. Er zijn geen twee transistoren, zelfs van hetzelfde tipe en hetzelfde merk, die eksakt dezelfde karakteristieken hebben. De mooie grafiekjes uit de gegevens-boeken moeten dus alleen maar beschouwd worden als een gemiddelde.
Uit de grafiek van de basisstroom in funktie van de basis-emitterspanning volgt bovendien dat een zeer kleine wijziging van de spanning tussen basis en emitter een zeer grote variatie van de basisstroom tot gevolg heeft.
Als dus bijvoorbeeld de voedingsspanning van de schakeling om een of andere reden zou stijgen (doordat bijvoorbeeld de netspanning toeneemt), dan zou ook de basisspanning toenemen, met als gevolg een forse stijging van de basisstroom. Door het onderlinge verband tussen basis- en kollekterstroom zou dan ook deze laatste gaan stijgen, waardoor de spanning op de kollekter niet meer aan de gestelde voorwaarde zou voldoen.
Kortom, de kans is groot, dat de versterkertrap zichzelf volledig verkeerd zou gaan instellen.
Vandaar dat we de schakeling moeten uitbreiden met onderdelen, die ervoor zorgen dat de transistor zichzelf in bedwang houdt. De eenvoudigste vorm van tegenkoppeling, want zo heet dit principe, is getekend in figuur 6.
De enige wijziging is dat de emitter nu niet rechtstreeks naar massa gaat, maar via een weerstand.

Figuur 6. Een transistor versterker, waarbij de drift die kan optreden door bijvoorbeeld varierende voedingsspanning wordt gekompenseerd door een vorm van tegenkoppeling. Deze tegenkoppeling wordt verzorgd door de emitterweerstand.



Deze weerstand heeft als voornaamste gevolg, dat de kollekterstroom nu niet meer zo stormachtig gaat veranderen, als om een of andere reden de spanning op de basis varieert.
De werking is als volgt. Stel, zoals in figuur 6 aangegeven door middel van een pijltje, dat de basisspanning stijgt. Zonder weerstand in de emitter zou de basisstroom toenemen, en dus ook de kollekterstroom. Het gevolg zou zijn dat er over de kollekterweerstand meer spanning valt. Deze weerstand wordt dan immers door een grotere stroom doorlopen. Gevolg: de spanning op de kollekter zou dalen.
Wat gebeurt er nu met emitterweerstand?
In eerste instantie wil de basisstroom en dus ook de kollekterstroom, stijgen. Door die stijgende kollekterstroom zal er over de emitterweerstand een spanning opgebouwd worden. De emitterspanning gaat dus stijgen, wat in de figuur is weergegeven door middel van een pijltje. Maar door deze spanningsstijging zal het spanningsverschil tussen basis en emitter kleiner worden. De oorzaak van alle moeilijkheden, het toenemen van de spanning op de basis, wordt nu dus tegengewerkt.
Met andere woorden: de schakeling stabiliseert zichzelf op een konstante spanning tussen basis en emitter.
Het gevolg is, dat de basisstroom zo goed als konstant blijft en dat dus ook de kollekterstroom binnen de perken blijft.
Over de grootte van die zeer belangrijke emitterweerstand kunnen we nu nog niets zeggen, want het is zo, dat de waarde van die weerstand in de praktijk de grootte van de wisselspanningsversterking van de trap bepaalt.



Figuur 7. De versterkertrap in funktie. De te versterken spanning wordt door middel van een scheidingskondensator C 1 aan de basis aangeboden. De versterkte spanning wordt op dezelfde manier van de kollekter afgetakt. Dat de uitgangsspanning het spiegelbeeld is van de ingangsspanning is een van de fundamentele eigenschappen van dit soort versterkers.

WISSELSPANNINGSVERSTERKING

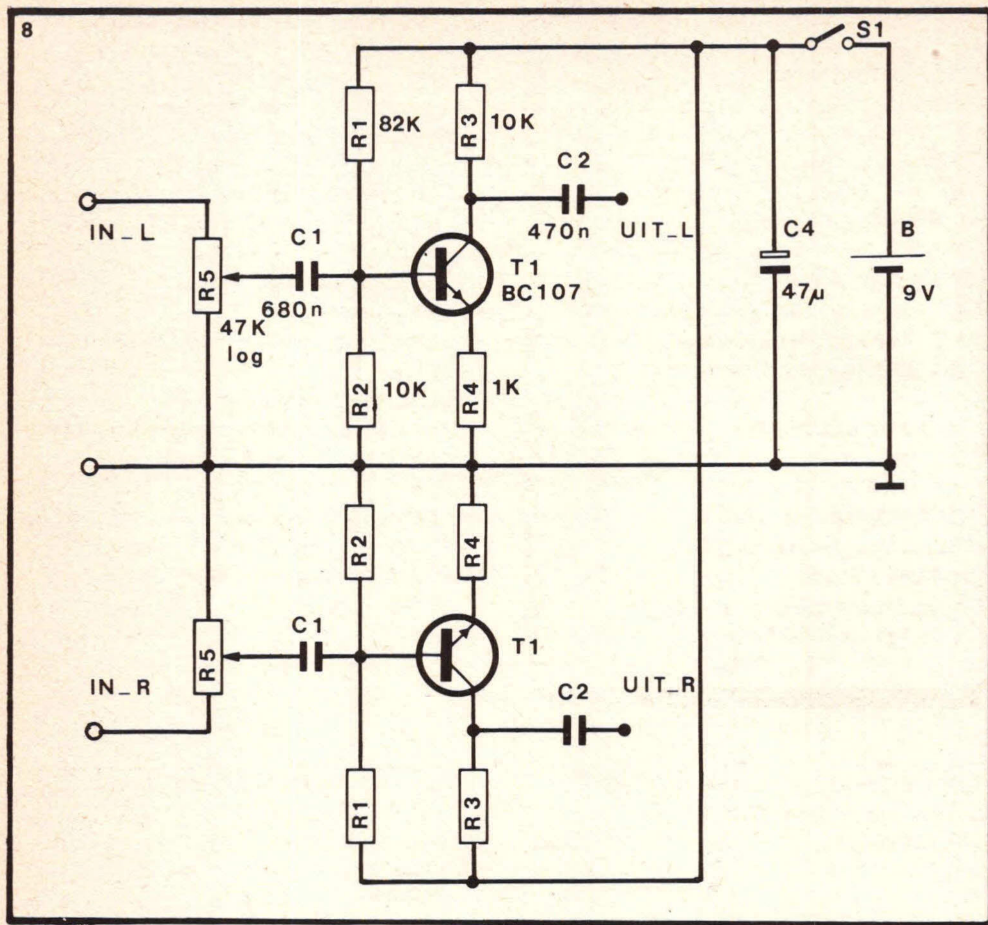
Als laatste paragraaf in deze inleiding in de versterkingstechniek komen we aan het punt waar het allemaal om draait: het versterken van kleine wisselspanningen.
In de inleiding hebben we gesteld, dat we de kleine, te versterken spanning moeten omzetten in een stroom, die we in de basis van een transistor sturen.
Ondertussen weten we, dat we op de basis van zo'n halfgeleider een kleine instelspanning moeten zetten. De vraag die nu nog beantwoord moet worden is, hoe we de te versterken ingangsspanning omzetten in een stroom, die in de basis van de transistor

gestuurd kan worden, en hoe we die stroom dan weer omzetten in een grote spanning, die we van de kollekter van de transistor kunnen aftakken.
Het schema van een praktische eentraps versterker is getekend in figuur 7.
De meeste onderdelen zijn we reeds tegengekomen. Alleen de twee kondensatoren zijn nieuw. Aan de instelling van de trap verandert uiteraard niets. De basis wordt dus ingesteld op een kleine positieve spanning, met behulp van de spanningsdeler R b1 en R b2. Als gevolg van deze spanning zal er een bepaalde stroom in de basis lopen.
Via de kondensator C 1 wordt het te versterken ingangssignaal ook aan de basis aangeboden. Als we ervan uitgaan, dat we een sinusvormige spanning willen versterken, dan zal er op de basis, behalve de vaste en konstante instelspanning, ook een voortdurend wisselende wisselspanning ontstaan.
De spanning tussen basis en emitter varieert dus voortdurend evenredig aan het te versterken ingangssignaal. Het logische gevolg is, dat ook de basisstroom evenredig toe- en afneemt.
Door de konstante verhouding tussen basis- en kollekterstroom, gegeven door de versterkingsfaktor van de transistor, zal ook de kollekterstroom in het ritme van het ingangssignaal gaan varieren.
Deze stroom loopt door de kollekterweerstand en zal tot gevolg hebben, dat de spanning over deze weerstand ook gaat varieren. Als de kollekterstroom groter wordt, dan zal de spanningsval over de kollekterweerstand ook toenemen. Daar de kollekterspanning gelijk is aan het verschil tussen de voedingsspanning en de spanningsval over de weerstand, zal in dit geval de spanning op de kollekter dalen.
Dat is een belangrijke eigenschap van dit soort eentraps-versterkers. Als de te versterken ingangsspanning stijgt, dan zal de versterkte uitgangsspanning dalen.



In de grafieken van figuur 7 ziet men dit duidelijk. De uitgangsspanning is als het ware het omgekeerde van de ingangsspanning. Men zegt dan ook, dat zo'n versterker de spanning inverteert of 180 graden in faze draait.
De kondensator C 2 heeft als taak het scheiden van de versterkte wisselspanning en de instelspanning op de kollekter. Deze laatste is konstant, is dus een gelijkspanning. Nu weet men, dat een kondensator de eigenschap heeft, dat hij gelijkspanningen tegenhoudt en wisselspanningen ongemoeid doorlaat. Aan de uitgang van de trap staat dus alleen de versterkte signaalspanning ter beschikking.
De eerste kondensator heeft dezelfde funktie. Door deze kondensator zal de te versterken signaalspanning gescheiden blijven van de instelspanning op de basis.
Tot slot moeten we nog iets zeggen over de waarde van de emitterweerstand.
Het is namelijk zo, dat deze weerstand de grootte van de wisselspanningsversterking beinvloedt. Hoe groter deze weerstand, hoe beter de stabilisatie van de trap, maar hoe minder de versterker versterkt.
De versterking wordt volledig bepaald door

TOTALE BOUWPRIJS: f 25,—



Figuur 8. Het volledige praktische schema van de Bufver. De schakeling is volledig identiek aan wat we in de teorie geleerd hebben.

de verhouding tussen de emitterweerstand en zijn soortgenoot in de kollekter.
Als men een versterkertrap wil bouwen, die bijvoorbeeld tien maal versterkt, dan moet de emitterweerstand een tiende zijn van de kollekterweerstand.
Als deze laatste dus 10 kilo-ohm is, dan is zijn broertje in de emitter 1 kilo-ohm.

HET PRAKTISCHE SCHEMA

Na deze uitvoerige, maar toch nog niet erg diepgaande inleiding in de versterkingstechniek, kunnen we dadelijk het volledige schema van de als versterker geschakelde buffer behandelen. Dat volledige schema is in figuur 8 getekend.
Alle onderdelen van het schema van figuur 7 treft men hier aan. Wat er bijgevoegd is, is een potmeter aan de ingang van de schakeling, die ervoor zorgt dat men de versterking van de trap kan instellen op iedere gewenste waarde tussen nul en tien.
Verder zit er een batterijtje in, voor de voedingsverzorging van de schakeling en een elko, die deze batterijspanning nog eens ekstra afvlakt.
Een aan-uit schakelaar ontbreekt natuurlijk ook niet op het appel.

ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN:

R 1 = 82 k-ohm, 1/4 W
R 2 = 10 k-ohm, 1/4 W
R 3 = 10 k-ohm, 1/4 W
R 4 = 1 k-ohm, 1/4 W
R 5 = 47 k-ohm, log stereo potmeter

KONDENSATOREN:

C 1 = 680 nF, Siemens MKM
C 2 = 470 nF, Siemens MKM
C 4 = 47 uF, 12 V printelko

HALFGELEIDERS:

T 1 = BC 107

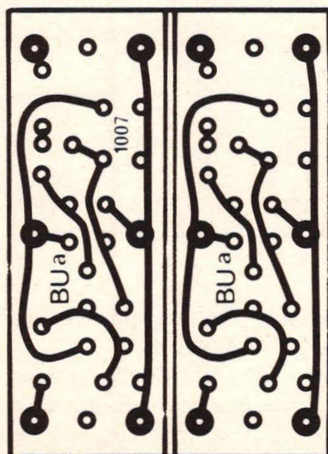
DIVERSEN:

2 DIN-pluggen, vijfpolig
1 9 volt batterij
1 miniatuur aan-uit schakelaar
1 TEKO kastje, 3-b

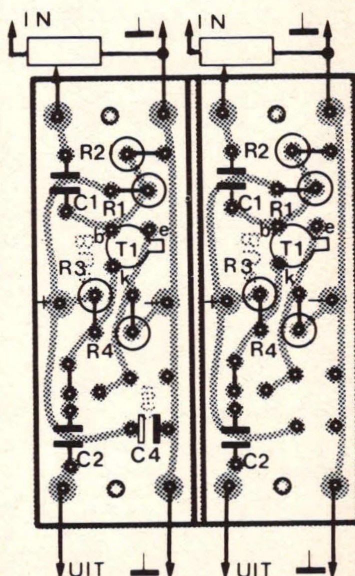
DE BOUW VAN DE SCHAKELING

In figuur 9 is het BU-a printje nog eens getekend, voor die mensen die het vijfde nummer van dit tijdschrift niet in hun bezit hebben.
De bestukking van de print volgt uit figuur 10. Alle weerstanden worden rechtop gemonteerd, waardoor de print erg klein van afmetingen kon zijn.
In figuur 11 is de volledige bedrading van de Bufver getekend.
Natuurlijk kan men de print inbouwen in een versterker of tuner. Men kan er ook een afzonderlijk apparaatje van maken.
Doet men dat, dan kan men voor de inbouw een TEKO kastje van het tipe 3-b gebruiken. In de voorzijde komen twee gaatjes voor de aan-uit schakelaar en voor de potmeter. De achterzijde wordt versierd met twee DIN-bussen, eentje voor de in- en eentje voor de uitgang.
Op de bodem van het kastje is plaats zat

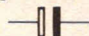
Figuur 9. De aan trouwe lezers van P.E. reeds geopenbaarde print (nummer 5) van de schakeling.



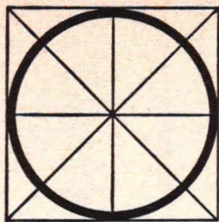
Figuur 10. De zeer eenvoudige bestukking van de print. Let op de draadbruggetjes!



voor de print en voor de batterij.
Waar men bij de bedrading wel op moet letten is dat de beide afzonderlijke printjes, waaruit de BU-a is samengesteld, ook afzonderlijke aansluitingen voor de voeding en massa hebben. Deze ingangen worden dus door middel van korte draadjes parallel geschakeld.



Figuur 11. Aan de hand van deze uitvoerige bedradingstekening kan men zijn printje zonder problemen omvormen tot een praktisch zeer handige tussenversterker.



teleac

KIJK~ en LEER~ elektronika

Onze samenleving, zoals die op dit moment is, zou volledig ondenkbaar zijn als we geen gebruik konden maken van het fenomeen 'elektronika'. Denk maar eens aan de invloed van radio en televisie, van andere kommunikatiemedia als telefoon, aan ruimtevaart, aan rekenapparatuur, aan de vele, min of meer automatische, huishoudelijke apparaten. Zonder elektronika zou het maken van dit tijdschrift een stuk moeilijker zijn, en dan niet omdat we dan niets zouden hebben om over te kunnen schrijven, maar gewoonweg omdat de zetterij gebruik maakt van komputergestuurde zetmachines, omdat wij de foto's vergroten met behulp van een door middel van een elektronische tijdklok gestuurde vergroter, en ga zo maar door.

Elektronika behoort dan ook ongetwijfeld tot de belangrijkste stuwende krachten achter de huidige, snelle (te snelle?) ontwikkelingen in onze samenleving.

Desondanks is de elektronika, als vakgebied en als wetenschap, bij het grote publiek nagenoeg onbekend. Goed, enkele fanatiekelingen houden zich een beetje op de hoogte door het bestuderen van bladen als dit, maar de meeste mensen maken gebruik van de elektronika zonder iets te weten van het hoe en waarom, zonder er iets van te leren.

TELE
INFO

Als verbruiker blijven we passief, we kennen onze apparaten eigenlijk niet, we weten niet hoe ze werken. En als ze haperen, beperken we ons tot de opmerking dat een weerstandje dan wel de beeldbuis stuk is; we hebben er eigenlijk in de verste verte geen idee van waarom het apparaat het niet doet.

Zoals bekend streeft Populaire Electronica er naar, om het schijnbaar zo ingewikkelde wereldje van de elektronika een beetje open te sluiten voor een aantal gebruikers van elektronische apparatuur. Als we mogen afgaan op de reakties die we van onze lezers krijgen, schijnen we daar aardig in te slagen. Toch krijgen we nog vaak de indruk dat er ontzettend veel meer mensen in Nederland en Belgie rondlopen, die eigenlijk wel iets meer van die elektronika af zouden willen weten, maar er voor terugschrikken om een elektronikatijdschrift te kopen omdat ze bang zijn toch niets van de hele zaak te snappen.

Gelukkig voor hen start de Stichting Teleac binnenkort met een televisiekursus 'Moderne Elektronika'. In vijfentwintig lessen wordt een uiteenzetting gegeven over de belangrijkste wetten achter de elektronika en elektronische basis-elementen zoals transistoren, diodes, thyristoren enzovoort. (Zoals de titel al doet vermoeden: aan elektronenbuizen wordt geen aandacht meer besteed.)
Zowel de fabrikage als de toepassing van de basis-elementen worden getoond, terwijl uitvoerig wordt toegelicht hoe de werking ervan is en welke funktie(s) ze kunnen vervullen.

Zoals te doen gebruikelijk bij Teleac-produkties, wordt niet alleen gebruik gemaakt van het medium televisie. Naast de televisielessen is er een studieboek, waarin de theorie nader uiteengezet wordt, zodat kursisten de op de tv behandelde stof naderhand rustig kunnen bestuderen. Per twee lessen kunnen bovendien een twintigtal huiswerkvragen worden beantwoord, waarna de resultaten daarvan, aangestreept op (uiteraard) een ponskaart, ingestuurd kunnen worden. Binnen een week krijgt de kursist dan de komputerkorrektie in huis.

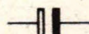
Het werken met elektronische basis-elementen (of beter: het bouwen met elektronische bouwstenen) kan de kursist in praktijk brengen met behulp van een uitgebreide eksperimenteerdoos plus handleiding. Hiermee kan een groot aantal proefjes worden uitgevoerd en er kunnen ook zinvolle apparaatjes mee worden gebouwd.

Aan het einde van de kursus krijgt de kursist een certifikaat als bewijs van deelname toegezonden. Ook wordt hij in de gelegenheid gesteld een afsluitende studiedag (lezingen plus tentoonstelling) bij te wonen.

De Stichting Teleac bericht, dat de kursus voornamelijk bedoeld is voor:
- iedereen die een middelbare opleiding heeft gevolgd en nog enige kennis van wiskunde en chemie heeft of die in zijn werk, studie of hobby enige kennis van de elektronika kan gebruiken;
- elektromonteurs-VEV;
- zwakstroom- en radiotechnici met een iets verouderde opleiding, maar die meer inzicht willen krijgen in de halfgeleidertechniek.

De belangrijkste zakelijke gegevens omtrent de kursus zijn de volgende:
- de uitzendingen beginnen op woensdag 15 september a.s. om 18.15 uur via Nederland I, en vervolgens iedere woensdag om dezelfde tijd;
- de lessen worden herhaald op de tussenliggende zondagen om 15.00 uur, via dezelfde zender;
- iedere les duurt een half uur;
- de prijs van het studiepakket is fl. 80,–;
- de prijs van het studiepakket inklusief de eksperimenteerdoos is fl. 205,–;
- inschrijving kan alleen geschieden door storting of overmaking van het verschuldigde bedrag op postrekening 54 42 32 ten name van Teleac-Utrecht, onder vermelding van 'Moderne Elektronika'.

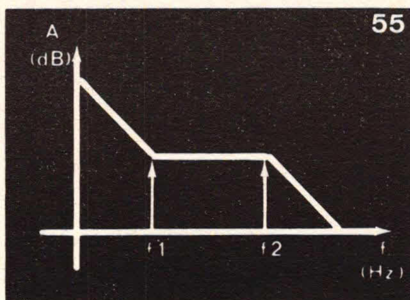
Nadere inlichtingen zijn te verkrijgen bij:
Teleac,
Postbus 2414, Utrecht,
telefoon (030) 94 02 44.



Cross-over frekwentie Engels voor' kantelfrekwentie. Zoals men weet kan men het verband tussen de versterking van een bepaalde schakeling en de frekwentie van de aan die schakeling aangeboden signalen grafisch uitzetten in de amplitude-frekwentie karakteristiek.

Als er nou in zo'n grafiek opeens een scherpe knik optreedt, met andere woorden, als er een frekwentie is, waarbij de versterking van de schakeling plots een andere waarde krijgt, dan noemt men die frekwentie de cross-over frekwentie van die schakeling.

In onderstaande figuur is de amplitude-frekwentie karakteristiek van een voorversterker voor magnetische pick-up elementen (een zogenaamde RIAA-versterker) enigszins geïdealiseerd getekend.



Duidelijk stelt men vast, dat er twee frekwenties zijn, waarbij de waarde van de versterking plotsklaps verandert. Dit zijn de cross-over frekwenties van de schakeling.

Cross-talk Is een verschijnsel in de digitale techniek, dat men het beste met overspraak in de versterkertechniek kan vergelijken. Als in een ingewikkelde digitale schakeling enige pulsvervoerende leidingen parallel liggen (bijvoorbeeld op de print), dan kan het gebeuren dat een puls, die op een van die verbindingen zit, terecht komt in de leidingen die parallel lopen. Deze cross-talk kan dan door de schakeling als een zelfstandige puls worden geïnterpreteerd, waardoor de schakeling foutief zal gaan werken.

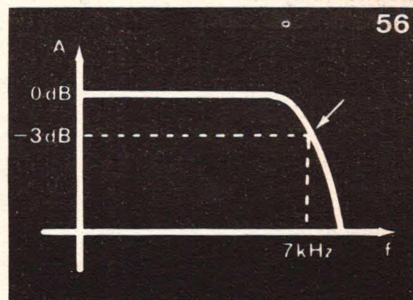
CRT Engels voor cathode ray tube, katodestraalbuis. Is een veel gebruikte afkorting voor het aanduiden van de beeldbuis van een oscilloskoop of TV-uitlezing van een komputer.

Cut-off Engels, vrij vertaald: afsnijden. Dit woord heeft verschillende betekenissen.

In de eerste plaats zegt men dat een transistor in cut-off staat als er door die halfgeleider geen stroom vloeit. De cut-off spanning is dan de spanning die men op de basis van de transistor moet zetten om hem in cut-off te brengen.

De cut-off frekwentie van een versterker is die frekwentie, waarbij de versterking is teruggevallen op min 3 deci-bell ten opzichte van de versterking van een signaal met een frekwentie van 1 kilo-hertz.

Als men dus zegt dat de cut-off frekwentie van een ruisfilter 7 kilo-hertz is, dan zullen alle signalen met een frekwentie hoger dan 7 kilo-hertz meer dan 3 deci-bell verzwakt worden door het ruisfilter. In onderstaande grafiek is de amplitude-frekwentie karakteristiek (zie aldaar) van zo'n ruisfilter getekend, en is de cut-off frekwentie door een pijltje aangeduid.

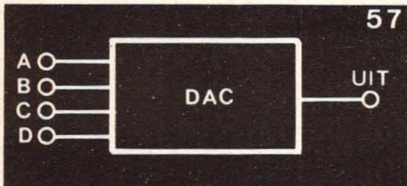


CW Engels, staat voor continuous waves. Zijn zogenaamde ongedempte golven, hetgeen wil zeggen dat de grootte van die golven steeds even groot blijft. Als men de draaggolf van een zender niet zou moduleren, dan zou dit signaal ongedempt zijn.

D

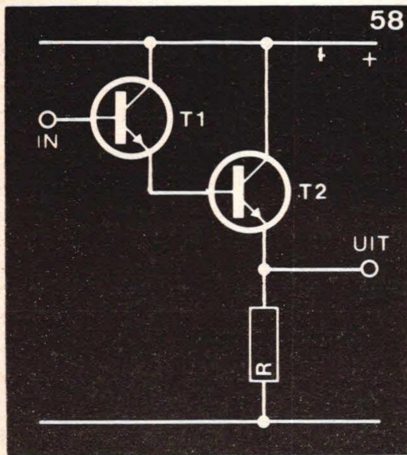
D In de universele europese notatie voor halfgeleiders staat D, als eerste letter gebruikt, voor indium-antimonide als grondstof voor de halfgeleider en als tweede letter gebruikt, voor vermogenshalfgeleider voor laagfrekwent toepassingen. Voorbeelden: een AD 149 is een germanium laagfrekwent vermogenstransistor, van een indium-antimonide halfgeleider hebben wij geen praktisch voorbeeld kunnen vinden.

DAC Engels, staat voor digital to analog converter. Is een schakeling, die aan zijn ingang enige digitale signalen ontvangt en uit deze signalen een spanning afleidt, waarvan de grootte evenredig is aan het aantal digitale signalen, dat op een bepaald ogenblik aan de ingang aanwezig is.



Als in het getekende voorbeeld alle ingangen 'L' zijn, dan zal de uitgangsspanning van de DAC nul volt zijn, Is ingang A 'H', en de anderen 'L', dan is de uitgangsspanning 1 volt. Zijn drie ingangen 'H', dan zal de uitgangsspanning gelijk zijn aan 3 volt.

Darlington Is een schakeling van twee transistoren, die gekenmerkt wordt door een stroomversterking, gelijk aan het produkt van de stroomversterkingen van de afzonderlijke transistoren.

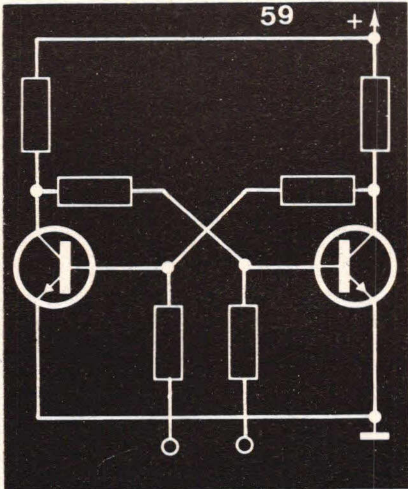


Deze schakeling wordt gebruikt als men een schakeling met een zeer hoge ingangsimpedantie wenst. Wordt ook wel eens super-emitter-volger genoemd.

dB Afkorting van deci-bell, zie aldaar.

DC Engels, staat voor direct current. Is de algemeen aanvaarde afkorting voor het aangeven van gelijkspanning of stroom.

DC flip-flop Is een bi-stabiele schakeling die, in tegenstelling tot de AC flip-flop, niet omschakelt van de ene stabiele toestand naar de andere op kommando van de voor- of achterflank van een puls, maar door het aanleggen van een spanning van een bepaalde grootte.



De getekende basis-schakeling van een flip-flop is een tipische DC-schakeling. De flip-flop klapt om, door het aanleggen van een positieve spanning op een van de basissen.

DC-restorer Is een schakeling, die gebruikt wordt om een gelijkspanning aan te brengen op een wisselspanning.

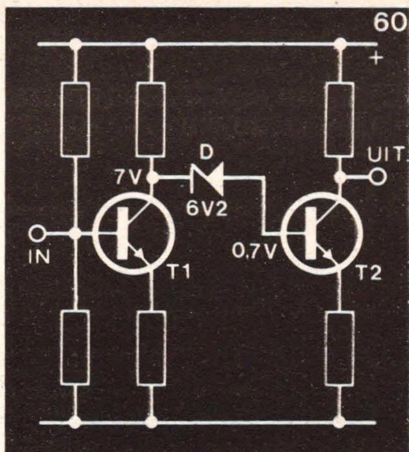
Als men een wisselspanning, die zich op een bepaald gelijkspanningsnivo bevindt, moet versterken dan zal door deze versterking dat konstante gelijkspanningsnivo verloren gaan. De DC-restorer, geschakeld na de versterker, zorgt ervoor dat de wisselspanning weer op dat gelijkspanningsnivo wordt gesuperponeerd.

DC-versterker Is een versterker, geschikt voor het versterken van gelijkspanningen of zeer traag variërende wisselspanningen. De normaal gebruikte schakelingen kunnen dergelijke spanningen niet versterken, omdat er tussen de verschillende trappen blokkeerkondensatoren zitten die de instelspanningen van de verschillende delen van de versterker van elkaar scheiden. DC-versterkers zijn niet eenvoudig te bouwen, omdat de normale schommelingen van de verschillende instelspanningen, bijvoorbeeld door temperatuursvariaties, meeversterkt worden.

Een metode om wel gelijkspanningssignalen te versterken met normale schakelingen is hierbij getekend.

→ figuur **60**

De zenerdiode overbrugt het verschil in instelspanning tussen de kollekter van de eerste trap en de basis van de tweede trap.

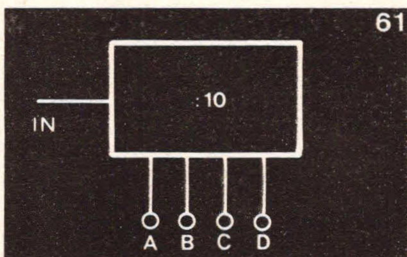


Deci-bell Is de logaritmische verhouding van twee grootheden, bijvoorbeeld de in- en uitgangsspanningen van een versterker. Het invoeren van dit begrip brengt een grote vereenvoudiging met zich mee. Als men bijvoorbeeld de totale versterking van twee achter elkaar geschakelde trappen wil weten, dan moet men zonder deci-bell de deelversterkingen met elkaar vermenigvuldigen. Als men de waarde van die deelversterkingen in deci-bell kent, dan volstaat het deze beide waarden op te tellen, om de totale versterking te kennen.

De-emphasis Is een filter, ingebouwd in elke FM-ontvanger, dat zorgt voor een verzwakking van de hoge tonen. Bij het uitzenden van een FM-signaal worden de hoge tonen namelijk ekstra versterkt, zodat ze duidelijk van de normale FM-ruis te onderscheiden zijn. Deze ekstra versterking moet in de ontvanger natuurlijk gekompenseerd worden, en daarvoor zorgt de de-emphasis.

Deflektie Deftig woord voor afbuiging, zie aldaar.

Dekade-teller Is een logische schakeling, die tien verschillende stabiele toestanden heeft. De schakeling doorloopt deze 10 toestanden door aan de ingang, meestal clock genoemd, 10 ingangspulsen aan te leggen.



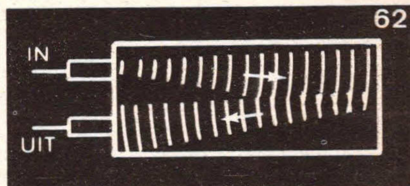
Zo'n teller heeft 4 digitale uitgangen, waarop een kombinatie van 'L' en 'H' signalen verschijnt, volgens de BCD-kode. Iedere ingangspuls heeft tot gevolg, dat er aan de uitgang een andere kombinatie van 'L'- en 'H'-signalen ontstaat.

De dekade-teller is de basisschakeling van de uitleeselektronika van digitale meters.

Dekoder In het algemeen een schakeling die uit een of meerdere ingangssignalen een of meerdere uitgangssignalen afleidt. Het bekendste voorbeeld is de stereo-dekoder, die uit het gekombineerde uitgezonden signaal, door optelling en aftrekking van twee uit dit signaal afgeleide spanningen, de linker- en rechterinformatie van een geluidssignaal afleidt.

Delay Engels voor vertraging. Met deze term wordt in de elektronika een tijdverschuiving tussen twee signalen aangeduid. Als bijvoorbeeld een bepaalde schakeling één sekonde na het ontvangen van een ingangssignaal een uitgangsspanning opwekt, dan zegt men dat deze schakeling een delay van 1 sekonde heeft.

Delay-line Engels voor vertragingslijn. Is een analoog onderdeel, dat in staat is een analoog signaal (dat dus alle waarden tussen nul en maksimum kan hebben) over een bepaalde tijd te vertragen.

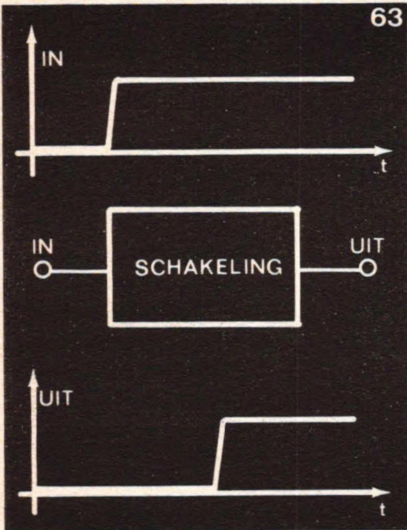


De in kleurentelevisie gebruikte vertragingslijnen bestaan uit een stuk kristal, dat aan een uiteinde aan het trillen wordt gebracht, op het ritme van het te vertragen signaal.

Deze trillingen planten zich met een bepaalde snelheid verder door het kristal, worden door het andere uiteinde gereflekteerd en doorlopen het kristal in tegengestelde richting. Daar worden de (vertraagde) trillingen weer omgezet in een elektrisch signaal.

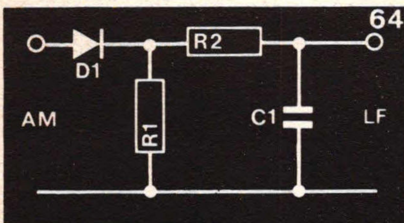
Delay-time Engels voor vertragingstijd. Is de tijd, die een signaal nodig heeft om een schakeling te doorlopen. Elektronische schakelingen werken namelijk niet oneindig snel. Tussen het aanleggen van een spanning op de ingang en het verschijnen van een spanning op de uitgang verloopt een bepaalde tijd. Dat is de delay-time.

In de tekening is een digitale schakeling getekend, en de spanningen op de ingang en op de uitgang, in funktie van het tijdsverloop. Duidelijk blijkt de vertraging tussen beide signalen. De delay-time kan voor grote moeilijkheden zorgen. Als bijvoorbeeld twee



signalen een verschillend aantal schakelingen doorlopen, dan kan het gebeuren dat die signalen, die oorspronkelijk wel op hetzelfde ogenblik aanwezig waren, na het doorlopen van de schakelingen niet meer 'in de pas' lopen.

Demodulatie Is het scheiden van de draaggolf en het modulatiesignaal in radio- of TV-ontvangers. Radiosignalen bestaan uit een hoogfrekwent signaal (de draaggolf) en het laagfrekwent uit te zenden signaal. Bij het uitzenden worden deze twee signalen op een of andere manier gekombineerd. Door de demodulatie worden deze beide delen weer gescheiden, zodat het laagfrekwent signaal beschikbaar komt.



In de tekening is een vereenvoudigd schema van een AM-demodulator gegeven. Het ontvangen en versterkte gekombineerde signaal wordt eerst gelijkgericht door D 1 en R 1 en nadien door een laagdoorlaatfilter (R 2 - C 1) gevoerd. Het hoogfrekwent signaal wordt door dit filter kortgesloten, zodat aan de uitgang enkel het laagfrekwent signaal overblijft.

Demodulatie wordt ook detektie genoemd.

Detektie Zie demodulatie.

Diac Is een halfgeleider, die spert als de spanning over zijn aansluitingen kleiner is dan een bepaalde positieve of negatieve waarde. Wordt voornamelijk gebruikt voor het probleemloos ontsteken van een triac of tiristor.

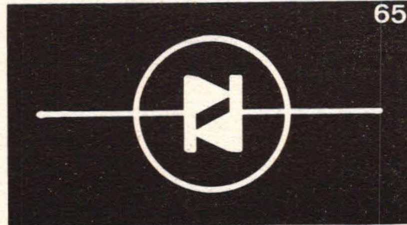
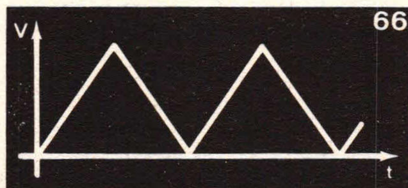


Diagram Is de grafische voorstelling van de relatie tussen twee grootheden. In de elektronika worden de meeste diagrammen getekend met een horizontale tijd-as, zodat het verloop van een spanning op een punt van een schakeling in funktie van de tijd voorgesteld kan worden.

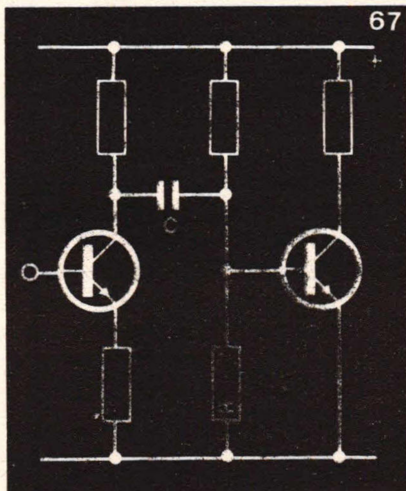


De tekening geeft het verloop van een driehoeksspanning in funktie van de tijd.

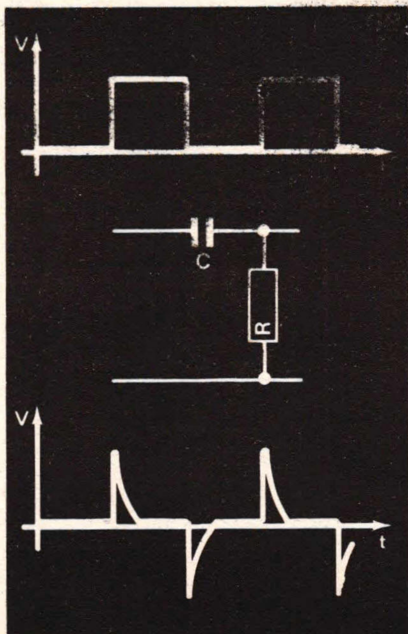
Die Engels, spreek uit dai, letterlijk vertaald dobbelsteen. Een die is een stukje halfgeleidend materiaal, waarop men een of meerdere diodes en transistoren heeft aangebracht en dat ingekapseld kan worden in een behuizing van een geïntegreerde schakeling.

Diëlektrikum Is de isolerende stof, die zich tussen de platen van een kondensator bevindt.

Differentiator Is een RC-kring die, vereenvoudigd gezegd, alleen wisselspanning doorlaat en gelijkspanningen tegenhoudt.

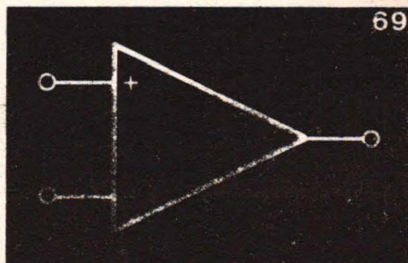


Deze differentiator wordt gebruikt voor het scheiden van de instelspanningen op de kollekter van T 1 en de basis van T 2 (zie ook blokkeerkondensator). Door het aanpassen van de waarde van R en C kan een differentiator ook lage frekwenties sperren en alleen de hoge doorlaten.

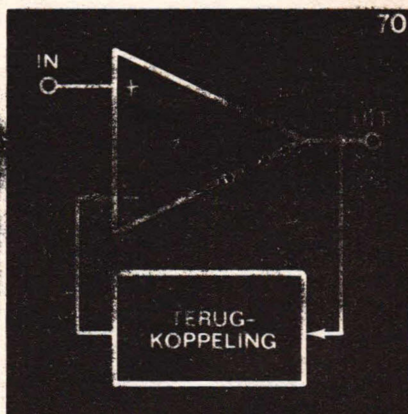


Wordt gebruikt om alleen de (hoogfrekwente) spanningssprongen van een puls door te laten.

Differentiële versterker Is een schakeling die het verschil tussen twee spanningen versterkt. Een dif-amp heeft dus steeds twee ingangen en wordt voorgesteld zoals in onderstaande tekening geschetst.



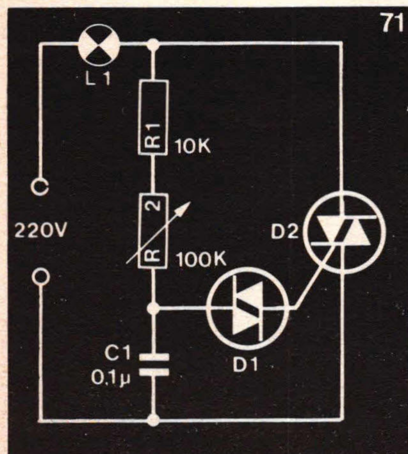
De meeste operationele versterkers zijn differentieel. Het voordeel van dif-amps is dat in een praktische schakeling één ingang gebruikt kan worden voor het verwerken van de ingangsspanning en de tweede ingang voor het ontvangen van een uit de uitgang afgeleid terugkoppelsignaal.



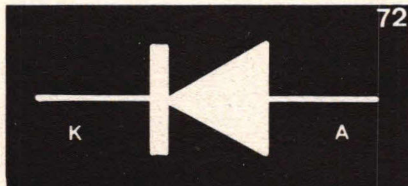
De versterking van de schakeling kan dan zeer eenvoudig aangepast worden aan het doel, bijvoorbeeld kompensatieversterkers voor platendraaier of rekorder.

Diffusie Is een termisch procédé, waarmee zuiver halfgeleidend materiaal, zoals silicium of germanium, wordt omgevormd tot transistoren en diodes. Door diffusie zal men minieme hoeveelheden zogenaamde onzuiverheden in het zuivere metaal laten binnendringen. Het soort onzuiverheid en hun kombinaties bepalen het soort halfgeleider dat het resultaat van de behandeling is.

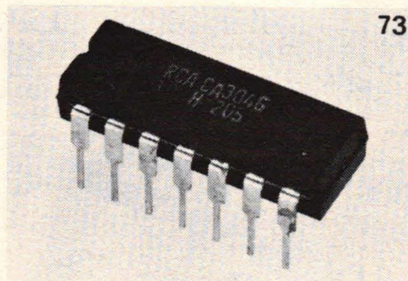
Digitale meter Is een meetapparaat, waarbij de grootte van de gemeten grootheid niet wordt aangeduid door een naald, die over een schaal glijdt, maar door enige indikatoren, die het resultaat van de meting weergeven onder de vorm van een getal. Het grote voordeel van dit soort meters is dat de nauwkeurigheid van de meting veel groter is dan bij analoge meters.
Digitale schakelingen Zijn schakelingen waarbij de signalen enkel twee zeer goed gedefinieerde waardes kunnen hebben. Meestal duidt men die spanningsgroottes aan met 'L' (geen spanning) en 'H' (wel spanning). Het voordeel van dit soort schakelingen is dat men nauwelijks rekening moet houden met bijvoorbeeld de invloed van de omgevingstemperatuur op de elektronische schakelingen. Kleine afwijkingen in de grootte van de twee nivo's veroorzaakt door temperatuurschommelingen, spelen nu immers geen rol.
Dimmer Is een schakeling waarmee de intensiteit van een (gloei)lamp geregeld kan worden. De eenvoudigst mogelijke uitvoering van een dimmerschakeling is in onderstaande figuur getekend.



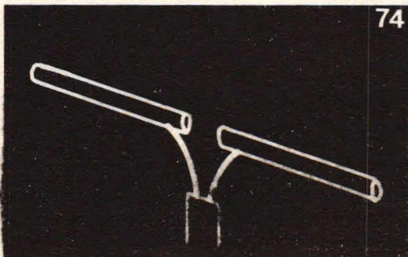
Dinamiek Is het verschil tussen de zachtste en de hardste passage van een geluidssignaal. De dinamiek wordt uitgedrukt in een aantal deci-bell. Als bijvoorbeeld de dinamiek van een geluidssisteem gelijk is aan 40 dB, dan wil dit zeggen dat het maksimale volume, dat dit geluidssisteem kan produceren, 100 keer groter is dan het minimale. Hoe groter de dinamiek van een geluidssisteem, hoe beter de kwaliteit.
Dinamische mikrofoon Is een mikrofoon, die werkt volgens het elektro-magnetische principe. Een spoeltje beweegt op het ritme van het opgevangen geluid in het veld van een permanente magneet, waardoor er in dat spoeltje een wisselspanning wordt opgewekt. Dit signaal is evenredig aan de opgevangen geluidstrillingen.
Diode Is een halfgeleider, opgebouwd uit een katode en een anode.



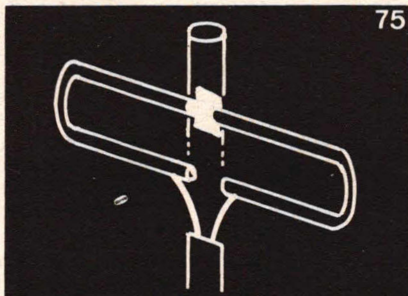
De diode zal de stroom doorlaten, als de katode negatief is ten opzichte van de anode. In het omgekeerde geval spert de diode en kan vervangen worden door een geopende schakelaar.
DIP Engels, staat voor dual-in-line package. Is een konstruktievorm van een geïntegreerde schakeling, waarbij de aansluitingen op twee rijen staan. De onderlinge afstand tussen de rijen is afhankelijk van de grootte van het IC. De onderlinge afstand tussen twee kontakten van een rij is gestandaardiseerd op 0,1 inch (2,54 mm).



Dipool Is een zeer eenvoudige antenne, die is opgebouwd uit twee in elkaars verlengde liggende staven.



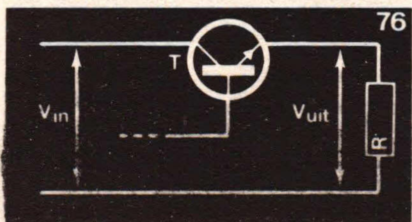
De totale lengte van de dipool is gelijk aan de helft van de golflengte van het te ontvangen signaal. Het signaal wordt in het midden afgenomen. Een praktischer uitvoering is de gevouwen dipool, die dezelfde elektrische eigenschappen heeft als de bovenstaande dipool, maar het voordeel heeft dat het midden van de gevouwen staaf met de antennemast verbonden kan worden, wat erg praktisch is voor het afvoeren van eventuele blikseminslag.



Diskrete schakelingen Zijn elektronische schakelingen, die zijn opgebouwd uit individueel vervaardigde onderdelen. Het tegengestelde van een diskrete schakeling is een geïntegreerde schakeling, waar alle onderdelen in één fabrikage-gang op één stukje kristal zijn vervaardigd.

Display Engels, letterlijk vertaald: tonen. In de elektronika verstaat men onder een display een onderdeel dat de werking van een bepaalde schakeling zichtbaar maakt door middel van licht. Bij een LED VU-meter vormt de kolom LED's dus het display van de schakeling. Meer specifiek worden door de term display alle mogelijke konstrukties aangeduid, waarmee men cijfers zichtbaar kan maken, zoals nixie-buizen, zeven-segment LED's en katodestraalbuizen.

Dissipatie Algemene term voor het aangeven van het elektrische vermogen, dat in een onderdeel verloren gaat. Als voorbeeld is een gestabiliseerde voeding getekend.



Vin is de ongestabiliseerde ingangsspanning, Vuit de gestabiliseerde uitgangsspanning. T is de regeltransistor van de voeding en R de op de voeding aangesloten belasting. In de regeltransistor wordt een vermogen opgewekt, dat gelijk is aan het produkt van de stroom door de transistor en de spanning die erover staat. Dit vermogen, dat volledig nutteloos is en verloren gaat onder de vorm van warmte, noemt men de dissipatie van de transistor.

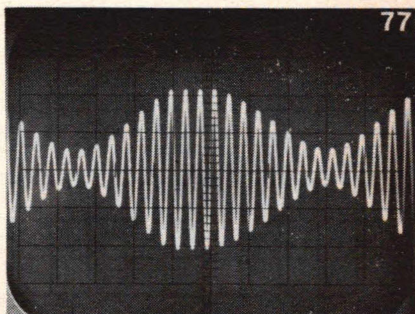
Distortie Geleerd woord voor vervorming. Vervorming is het verschijnsel dat de uitgangsspanning van een versterker niet volledig gelijkvormig is aan de ingangsspanning. Met andere woorden: de versterker voegt aan het te versterken signaal bepaalde niet gewenste signalen toe. Meer over vervorming bij cross-over vervorming en bij harmonische vervorming.

Donkerstroom is de stroom die door een fotogevoelige halfgeleider vloeit, als deze niet wordt belicht.

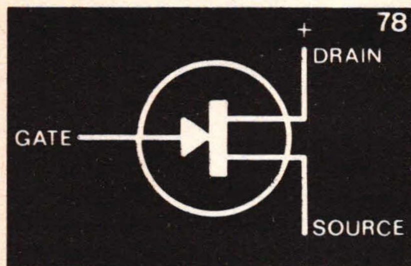
Doorlaatkromme Zie amplitude-frekwentie karakteristiek.

Doppler-effekt Is de schijnbare verandering van de frekwentie van een geluid, als de geluidsbron de waarnemer nadert of zich ervan verwijdert. Voorbeeld: als men in een rijdende trein zit, klinkt de alarmbel van een overweg anders als men naar de overweg toerijdt dan wanneer de trein de overweg gepasseerd is.

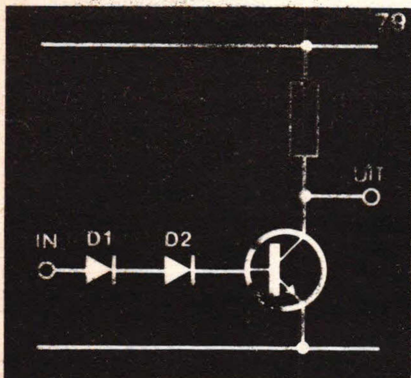
Draaggolf Is het hoogfrekwente signaal, dat dienst doet als drager van de geluidsinformatie. In onderstaande figuur is een draaggolf getekend, waarvan de grootte gevarieerd wordt op het ritme van het uit te zenden signaal (AM).



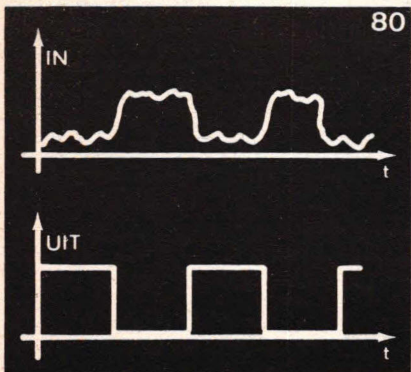
Drain Is een aansluiting van een FET. Bij een N-FET wordt de drain verbonden met de positieve spanning.



Drempelspanning Is een spanningsgrootte, die overschreden moet worden alvorens een schakeling op de spanning reageert.



Bij dit voorbeeld moet de ingangsspanning groter worden dan 2,1 volt (de geleidingsspanningen van de twee diodes + de basis-emitterspanning van de transistor), alvorens de transistor in geleiding gestuurd kan worden. Door het invoeren van een drempel kan men een schakeling ongevoelig maken voor kleine stoorspanningen. De bovenstaande schakeling zal bijvoorbeeld niet reageren op stoorsignalen, die kleiner zijn dan 2 volt.

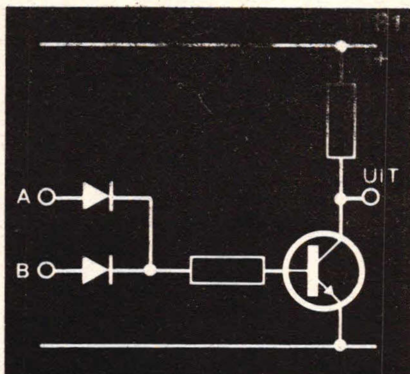


Drift Is de verandering in eigenschappen van een elektronische schakeling onder de invloed van temperatuur of tijd.
Als men bijvoorbeeld de spanning over een zenerdiode meet bij verschillende temperaturen, dan zal men merken dat deze spanning steeds een andere waarde heeft. Dit komt door de temperatuursdrift. De meeste schakelingen moeten daarom voorzien worden van kompenserende netwerken, die de invloed van de temperatuur teniet doen.

Driver Is een schakeling die in staat is een grote stroom te leveren aan een belasting. In principe is een vermogens-laagfrekwent eindversterker dus een driver. De term wordt echter alleen gebruikt voor tussentrappen die noodzakelijk zijn, omdat de bestaande schakeling niet in staat is de belasting te sturen. Voorbeeld: tussen de meeste geïntegreerde klokschakelingen en de uitlezingen moeten drivers geschakeld worden, omdat de IC's niet in staat zijn de grote stromen te leveren, nodig voor het oplichten van de display's in de uitlezing.

Drop out Is een korte onderbreking in het geluidsspoor op een band, meestal veroorzaakt door een stofdeeltje dat tijdens de opname of de weergave tussen de band en de geluidskop passeerde.

DTL Engels, staat voor diode-transistor-logic. Is een reeks geïntegreerde digitale schakelingen, waarbij de logische funkties worden uitgevoerd met diodes en transistoren. Een voorbeeld van een DTL-schakeling is in de figuur getekend.



De schakeling is een OF-poort. De uitgang zal 'L' zijn, als of ingang A of ingang B 'H' is.

Dubben Is in de opnametechniek het maken van een geluidsopname over een bestaande opname heen.

DOEVEN ELEKTRONIKA

Schutstraat 58 HOOGEVEEN Tel. 05280-69679



Amtron Uk 262/C Rhythm-unit

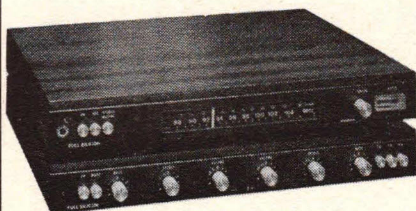
UNIEKE AANWINST VOOR MUZIEKGROEPEN EN ORGELBEZITTERS!

UK262/C. Rhythm-unit met 5 verschillende tempo's met voeding, behuizing, schuifpotmeters en ingebouwde 10 watt versterker. Als bouwpakket **f 298,—**

Ook compleet gebouwd en afgeregeld te leveren: **f 398,—**

UK261/U. Rhythm-unit, echter zonder kast en versterker **f 189,—**

Poly kit hifi



BBO 863 stereo-versterker
BBO 864 stereo FM-tuner

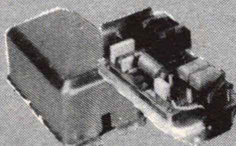
Stereo versterker BBO 863
De BBO 863 is een stereolaagfrequent versterker met silicium-halfgeleiders, die een muziekvermogen van 20 W per kanaal kan leveren. De signaal/ruisverhouding is beter dan 55dB.
Bouwset *f* 245,—

Stereo FM tuner BBO 864
De BBO 864, met dezelfde vormgeving als onze versterker BBO 863, beantwoordt volkomen aan de eis van deze tijd. Door toepassing van geïntegreerde schakelingen van Görler met vooraf geregelde H.F. kringen is dit een apparaat van hoogwaardige kwaliteit, dat probleemloos kan worden gemonteerd.
Bouwset *f* 245,—

KITPACK

AUTO

Electronische thyristor-ontsteking AEM 065



– werktemperatuurgebied: –20°C à + 70°C – wordt kompleet geleverd met de aansluitdraden, AMP-aansluitlippen en waterdicht aluminium huis

***f* 108,—**

Vorstmelder AEM 069

Waarschuwt tegen overschrijding van de ingestelde temperatuur.

inklusief kast etc. ***f* 32,—**

Toerenteller BYM 024



haalt het maximale rendement uit uw motor.
Het meetinstrument met rode index, de behuizing met verstelbare voet, kompleet met alle onderdelen
– schaal: 250°
– schaalverdelingen: 0 à 8x1000 toeren.

***f* 98,—**

Ruitewisser- intervalschakelaar AEM 067

met een 6 A-thyristor
– vertragingstijden: regelbaar tussen 4 en 60 sekonden.

inklusief kast etc. ***f* 35,—**

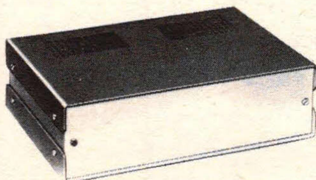
Elektronische autoverklikker AEM 068

hiermede wordt de automobilist er attent op gemaakt dat hij vergeten heeft zijn stadslichten te doven d.m.v. een miniatuurzoemertje met (75 phon) sterke toon.

inklusief kast etc. ***f* 27,50**

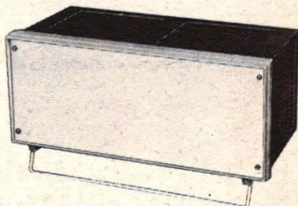


BEHUIZINGEN



3009-series

Type	B	H	D	
◁ 3009-10	235	× 130	× 150 mm	f 30,--
3009-00	295	× 130	× 150 mm	f 31,45
3009-20	295	× 130	× 200 mm	f 34,40
3009-30	235	× 96	× 150 mm	f 28,50
3009-40	295	× 96	× 150 mm	f 33,35
3009-50	295	× 96	× 200 mm	f 36,75
3008-00	228,5	× 63,5	× 216 mm	f 35,50 ▷
3008-10	228,5	× 63,5	× 146 mm	f 31,75
3008-20	203	× 89	× 216 mm	f 36,60
3008-30	203	× 89	× 146 mm	f 33,35

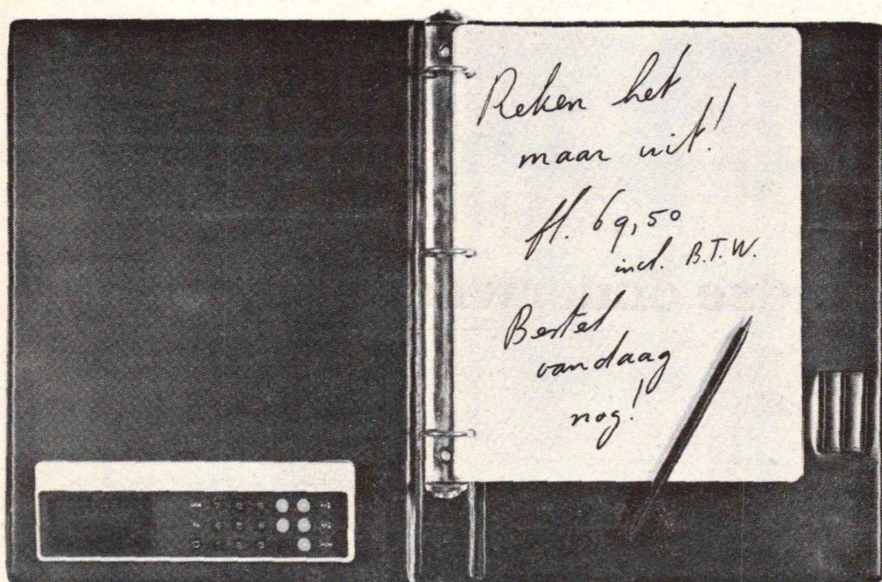


In ons voorraad programma:
Jostykit - Amtron - Thomsen - Philips - Polykit - Wolffers - Short wave en 1000 + 1 onderdelen voor de hobby elektronicus

STARTBAAN ELEKTRONIKA
tel. 020 - 455819 - P.B. 611 - AMSTELVEEN - PG 2315669

UNIEKE NIEUWE ELEKTRONISCHE COMBIBAND - CALCULATOR

Volledig geheugen - Zwevende komma - %.



U kunt eigenaar worden van deze Combiband - Calculator door *f* 71,75 (incl. verz.kosten) over te schrijven op bovenstaand gironummer.
Of schrijf een briefkaart waarna wij u deze Combiband-Calculator onder rembours zullen toezenden.

een partner voor uw flitser

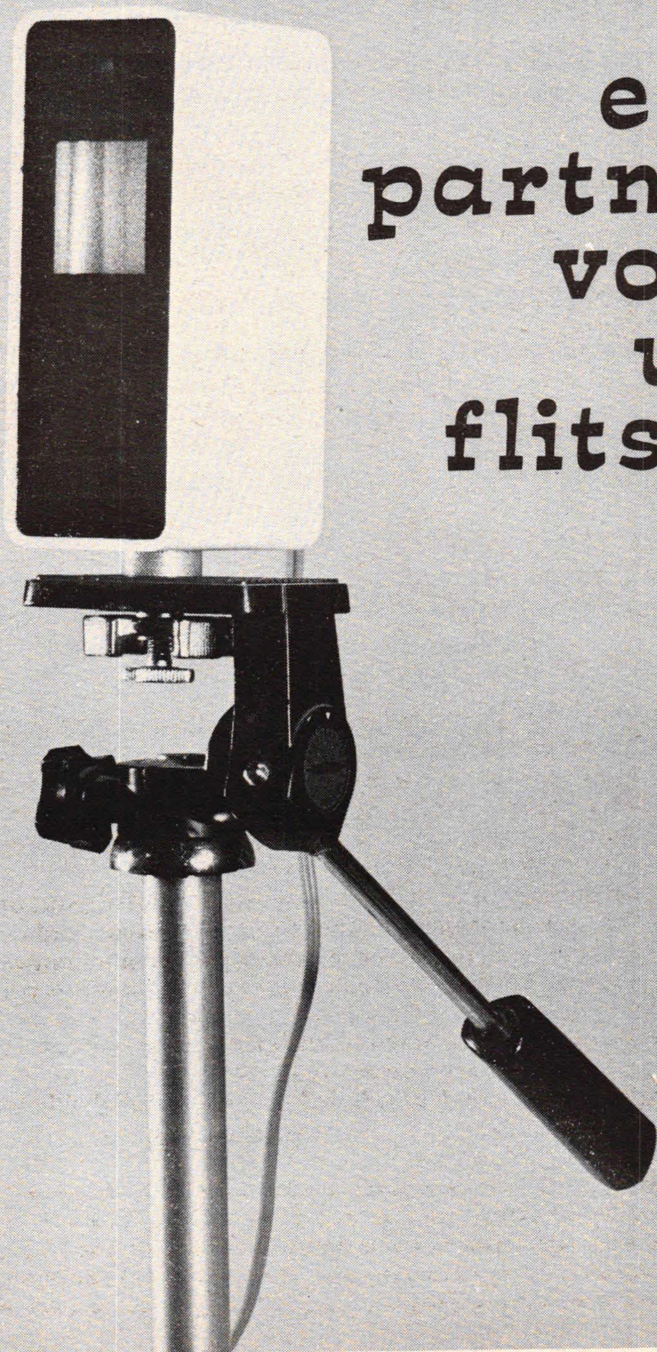
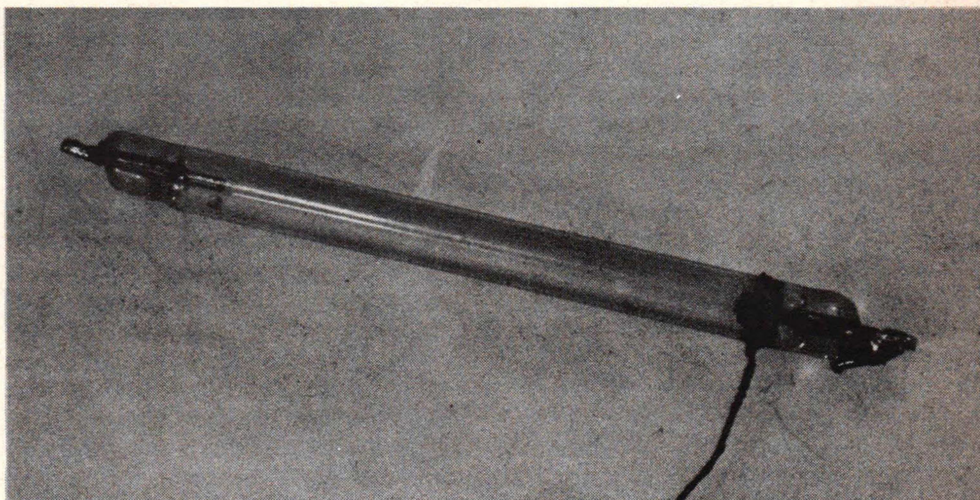
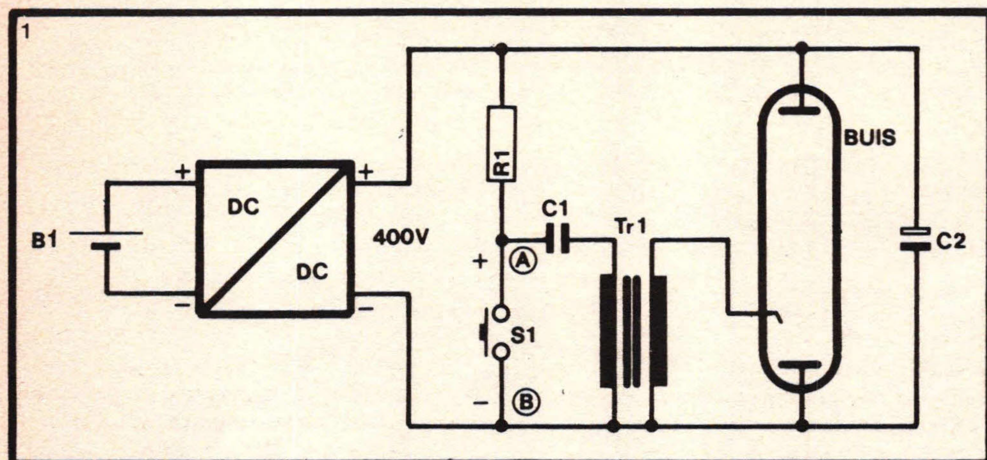


Foto 1. Een flitsbuis, zoals ze in de dump voor enige guldens wordt aangeboden.
Het draadje, rechts op de foto, dat gesoldeerd is aan een verzilverde ring op de buis, is de ontsteekelektrode en moet verbonden worden met de ontsteekdraad van de trafo.
In de praktijk is het het handigst om dit draadje vlak bij de buis af te knippen en nadien bij de opbouw van de schakeling aan dit stompje de ontsteekdraad van de trafo te solderen.
De twee in het glas ingesmolten aansluitingen vormen de katode en de anode van de buis.
De aansluiting bij de ontsteekelektrode is de katode en moet met de negatieve aansluiting van de flits-elko verbonden worden. De anode gaat naar de positieve pool van de elko.



In het dertiende, dus vorige nummer, van dit tijdschrift hebben we „een zusje voor uw flitser" beschreven, een eenvoudige sinchronisator, die een tweede, gekochte flitser, kon ontsteken als de hoofdflitser op de kamera ontstak.
We beloofden toen ook, dat we in een van de volgende nummers een uitbreidingsschakeling zouden publiceren, die de sinchronisator zou omtoveren in een volwaardige, zij het netgevoede, tweede flitser.
Volstrekt tegen onze gewoonte in, hebben we deze belofte prompt gehouden, zodat in dit artikel deze aanvullende schakeling besproken wordt.
De flitser, die men aan de hand van deze beschrijving kan nabouwen, is voor een groot gedeelte opgebouwd uit dump-apparatuur. Dat wil zeggen, dat deze onderdelen niet bij de meeste onderdelen-handelaren verkrijgbaar dat men dus links en rechts zal moeten navragen. Dit geldt voor de flitsbuis, de ontsteekspoel voor de buis en de reservoirelko.
Bovendien vergt de bouw van deze schakeling enige handigheid, omdat er, behalve het eenvoudige volbouwen en aansluiten van een print, ook nog een heleboel knutsel- en priegelwerk komt bij kijken.
Een flitser moet namelijk een reflektor hebben, die de flits van de buis terugkaatst naar het te belichten objekt. Zo'n reflektor is niet te koop, zodat men hem op een of andere manier zelf moet maken. In dit artikel wordt een vrij redelijke konstruktie beschreven, maar als u een veel handiger manier weet om een prachtige reflektor in elkaar te knutselen, is er niemand die u dat belet.

Figuur 1. Hier nog eens het principiele schema van een elektronische flitser.
Het probleem van de gelijkspanning naar gelijkspanning omvormer, wat erg groot is bij de zelfbouw van dit soort schakelingen, wordt hier elegant ondervangen door een rechtstreekse netvoeding.



HET FLITS–PRINCIPE

In het artikel over de „flits-zuster" hebben we het principe van een elektronische flitser reeds uitgelegd. Vandaar dat we hier slechts een korte herhaling geven.
In figuur 1 is het principiele schema getekend.
Voor een flitser hebben we een hoge gelijkspanning nodig, in de grootte-orde van 300 tot 400 volt. Door middel van deze spanning wordt een grote elko opgeladen, in het schema voorgesteld door C 2.
Een tweede, veel kleinere kondensator wordt eveneens opgeladen tot de hoge gelijkspanning, via een vrij hoge weerstand R 1.
Als men op de drukknop S 1 drukt, dan wordt deze kleine kondensator ontladen over de primaire wikkeling van een ontsteektrafo. Deze bestaat uit slechts enige windingen. Daar de sekundaire wikkeling vele honderden malen meer windingen bevat, zal er gedurende de ontlading van C 1 een spanning van enige duizenden volt ontstaan over de sekundaire van de trafo. Deze spanning wordt aangesloten tussen de katode van de flitsbuis en een zogenaamde ontsteekelektrode. Het gevolg is, dat het edelgas in de flits-buis geioniseerd wordt. De inhoud van de buis wordt geleidend en de grote energie, die in de elko C 2 is opgeslagen, wordt door de buis opgeslorpt. Een zeer felle en kortdurende lichtflits is het gevolg.
Als de elko ontladen is, dan dooft de buis en het edelgas gaat terug naar een isolerende toestand. De beide kondensatoren worden opnieuw opgeladen en na enige tientallen sekonden is de flitser klaar voor de volgende flits.

HET PRAKTISCHE SCHEMA

In figuur 2 is het volledige schema van de „partner voor uw flitser" getekend.
De bedoeling is uiteraard, dat de tweede flitser door middel van de sinchronisator uit PE nummer 13 ontstoken wordt.
Vandaar dat we de print FL-a ook bij deze schakeling nodig hebben.
In het omkaderde gedeelte van figuur 2 is het aangepaste schema van de sinchronisator getekend. De schakeling kan namelijk enigzins vereenvoudigd worden. Wie het vorige artikel gelezen heeft, zal zich herinneren dat een diode-brug, opgebouwd uit 4 diodes, noodzakelijk was. Dat in verband met de niet-genormaliseerde aansluitingen van de verschillende in de handel zijnde flitsers.
Nu we de bouw van de flitser volledig in de

hand hebben, kunnen we er uiteraard voor zorgen, dat de anode van de tiristor, die de flitser moet ontsteken, steeds verbonden wordt met de positieve aansluiting van de flitser.
In het vorige artikel werd de voeding van de sinchronisator verzorgd uit een 9 volt batterij. Nu we toch netvoeding toepassen, ligt het voor de hand dat we de voeding van de sinchronisatie-print ook uit het net betrekken.
Uitgerust met deze wetenschap, kunnen we het schema van figuur 2 onder de loep nemen.
Het net wordt gebruikt voor het opladen van de grote flitselko C 1. Vandaar dat we de wisselspanning van het net moeten omvormen in een gelijkspanning. Daarvoor doen we beroep op de diode D 1. Een zekering, in serie met de laadkring, beschermt de schakeling tegen het vloeien van een te grote stroom, in het geval dat er iets in het inwendige van de schakeling zou gebeuren wat niet mag.
De weerstand R 1 zorgt ervoor, dat de stroom, waarmee de kondensator geladen wordt, niet te groot is. Als we die weerstand niet in de schakeling zouden opnemen, dan zou de elko erg snel opgeladen worden. Maar als de flitsbuis ontstoken zou worden, dan zou zij niet alleen de flits-elko ontladen, maar zou zij ook proberen het net te ontladen. Wie aan het kortste eind trekt is duidelijk: de flitsbuis zou met een knal uit elkaar barsten.
De weerstand R 1 voorkomt het einde van de flitsbuis.
Over de flitselko staat de serie-schakeling van twee weerstanden R 2 en R 3.
Over deze laatste weerstand staat ook nog een klein neon-lampje. De bedoeling van deze schakeling is duidelijk. Net zoals bij een in de handel verkrijgbare flitser zal ook hier het neon-lampje gaan branden als de elko voldoende is opgeladen om een flits met de volle lichtsterkte op te wekken.
De weerstanden zijn zo gekozen, dat over weerstand R 3 de ontsteekspanning van de neon-buis ontstaat, als de flitselko volledig opgeladen is.

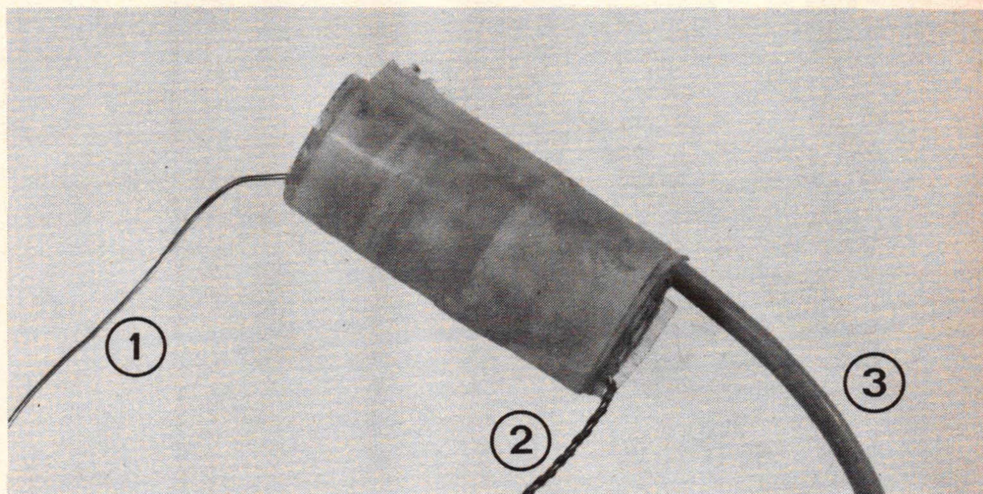
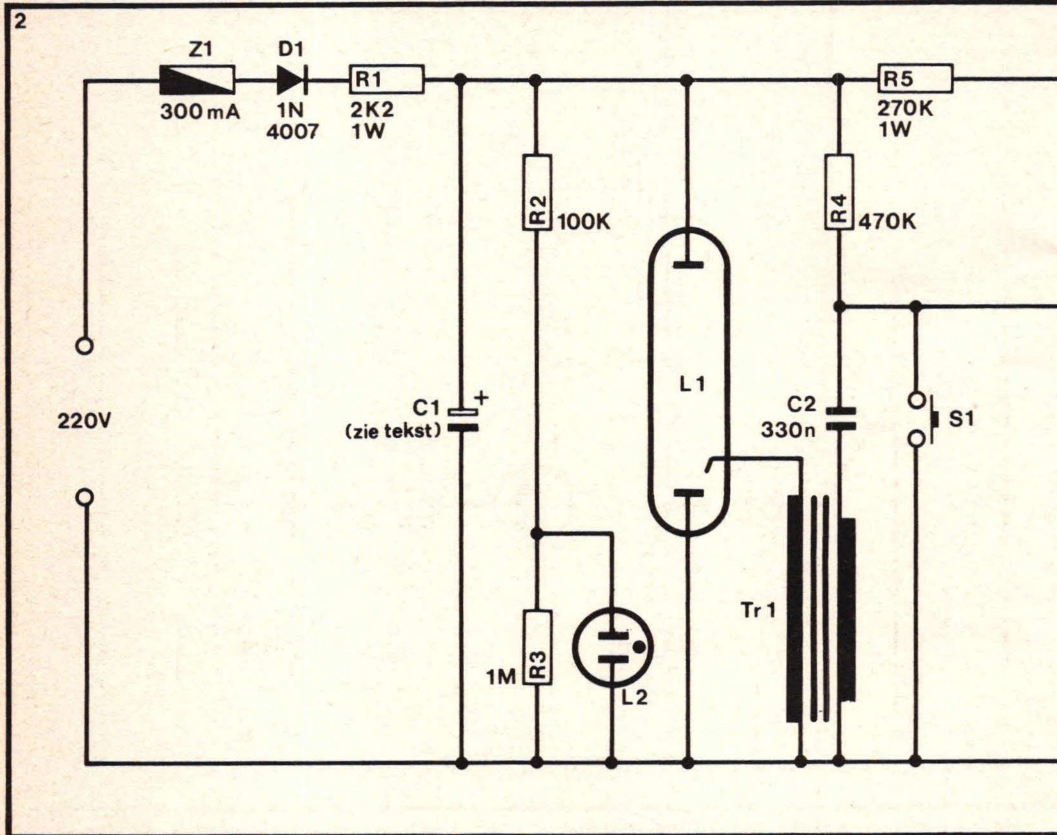


Foto 2. Een ontsteektrafo, eveneens uit de dump. De primaire wikkeling bestaat uit twee windingen, de sekundaire uit honderden windingen uit zeer dunne draad.
De geisoleerde draad is de ontsteekdraad en is op de foto aangeduid door cijfer 3.
De dubbele draad, aangeduid met cijfer 2, is de gezamenlijke aansluiting van primaire en sekundaire en wordt met de massa van de schakeling verbonden. De aansluiting 1 gaat naar de kondensator, die de ontsteekpuls veroorzaakt.

Figuur 2. Het volledige schema van de „partner voor uw flitser". In het gestippelde kader is de schakeling van de aangepaste „zuster-flits" opgenomen. De negen volt voeding voor de-



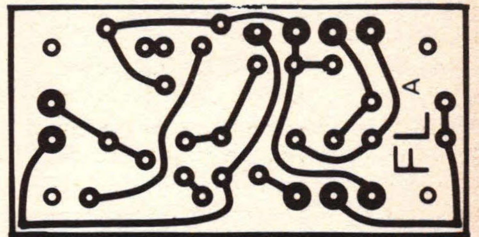
De onderdelen R 4, C 2, Tr 1 en S 1 zijn bekend. Zij zorgen voor het opwekken van de grote en kortstondige ontsteekpuls, die de buis in geleiding brengt. Met de schakelaar kan men de goede werking van de flitser kontroleren.
De schakeling van de sinchronisator hoeft hier ook geen nader betoog. Deze schakeling is uitvoerig besproken in het artikel in het dertiende nummer van dit tijdschrift.
Wat nog even de revu moet passeren is de voedingsverzorging voor de sinchronisator. Over de elko C 1 staat een gelijkspanning van ongeveer 350 volt. Dat is niets anders dan de gelijkgerichte 220 volt wisselspanning van het net.
Uit deze spanning willen we graag de nodige 9 volt voor de sinchronisator afleiden. Normaliter is het erg moeilijk om uit zo'n grote gelijkspanning zo'n kleine gelijkspanning af te leiden. In dit geval valt het erg mee, en dat komt doordat de schakeling van de sinchronisator zo weinig stroom vergt. In normale omstandigheden is deze stroom zelfs onmeetbaar. Alleen als de foto-transistor wordt getroffen door het licht van een flits-ontlading, zal er even een stroompje door de schakeling vloeien.
Vandaar dat we kunnenvolstaan met het opladen vaneen elko door middel van een weerstand. De spanning, die over de elko staat, wordt dan gebruikt voor het leveren van het stroompulsje.
Omdat er in rust geen stroom uit de kondensator wordt betrokken, kan de laadstroom van de kondensator zeer klein zijn. Bijgevolg kan de weerstand, die de kondensator oplaadt uit de gelijkgerichte

ze schakeling wordt nu niet door een batterijtje verzorgd, maar afgeleid uit de voedingsspanning van de partner-print.

netspanning zeer groot zijn. In het schema van figuur 2 is dat weerstand R 5, met als waarde 270 kilo-ohm. Uiteraard mag de kondensator niet verder opgeladen worden dan tot de nodige voedingsspanning van 9 volt. Vandaar dat over de elko een zenerdiode van 9 volt geschakeld is. Als de spanning over de elko groter zou willen worden, dan gaat de zenerdiode geleiden en voert de laadstroom, die via R 5 uit de gelijkgerichte netspanning in de kondensator stroomt, af naar massa.
Hoewel er over R 5 een zeer grote spanning staat (meer dan 250 volt) is de stroom die door deze weerstand vloeit zo gering, dat een 1 watt eksemplaar gebruikt kan worden.

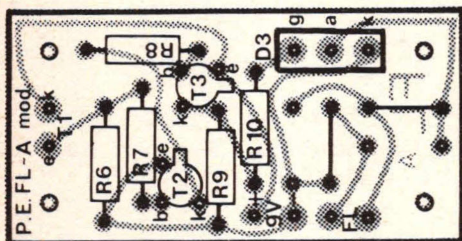
DE BOUW VAN DE PRINTS

Het zal duidelijk zijn, dat de sinchronisatieschakeling wordt opgebouwd op de reeds bekende FL-a print. Deze is nog eens getekend in figuur 3. De opbouw volgt uit figuur 4. Het enige verschil met de vorige opbouw is, dat de vier diodes vervallen en vervangen worden door twee draadbruggetjes.



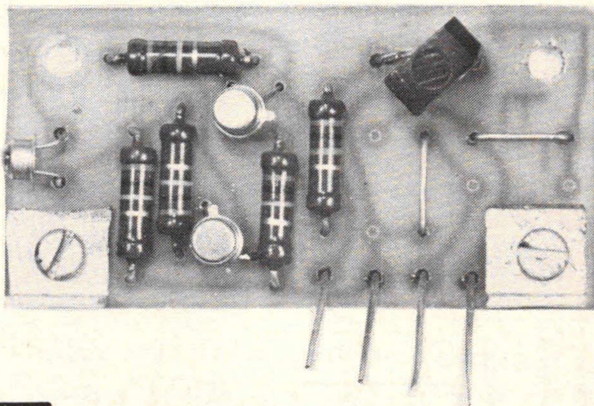
Figuur 3. Hier nogmaals de print lay-out van de sinchronisatie-schakeling.

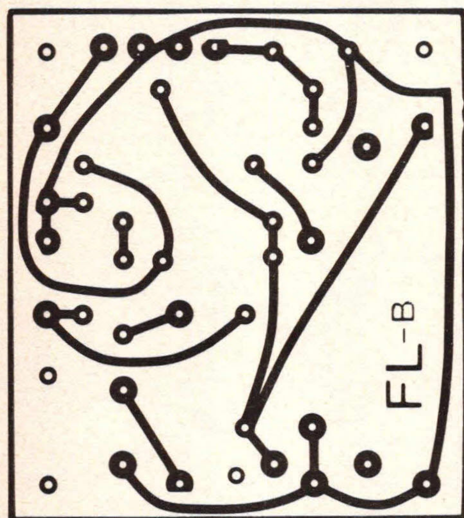
TOTALE BOUWPRIJS: f 50,—



Figuur 4. De bedrading van de aangepaste sinchronisatie-print. Daar we nu de polariteit van de verbinding tussen flitser en sinchronisator volledig in de hand hebben, vervallen de vier diodes van de brugschakeling. In de plaats daarvan komen nu twee draadbruggetjes, die de schakeling verbinden met de aansluitlipjes aan de rand van de print.

Foto 3. De aangepaste sinchronisatie-print. In de vier aansluitgaatjes zitten vier stevige draadjes, die bij de samenbouw in de flitserprint komen. Als alle draadjes niet even lang zijn, zoals op de foto duidelijk zichtbaar is, dan zal het „inprikken" van de sinchronisatie-print in de flitser-print zonder problemen gaan.





Figuur 5. De print FL-b van de flitser.

ONDERDELENLIJST FL-a

WEERSTANDEN:

R 6 = 10 k-ohm, 1/4 W
R 7 = 10 k-ohm, 1/4 W
R 8 = 10 k-ohm, 1/4 W
R 9 = 10 k-ohm, 1/4 W
R 10 = 1 k-ohm, 1/4 W

HALFGELEIDERS:

T 1 = foto-transistor, zoals BPX 11, BPY 62, TIL 78
T 2 = BC 107
T 3 = BC 177
D 3 = tyristor, 400 V, 1 A

ONDERDELENLIJST FL-b

WEERSTANDEN:

R 1 = 2,2 k-ohm, 1 W
R 2 = 100 k-ohm, 1/4 W
R 3 = 1 M-ohm, 1/4 W
R 4 = 470 k-ohm, 1/4 W
R 5 = 270 k-ohm, 1 W

KONDENSATOREN:

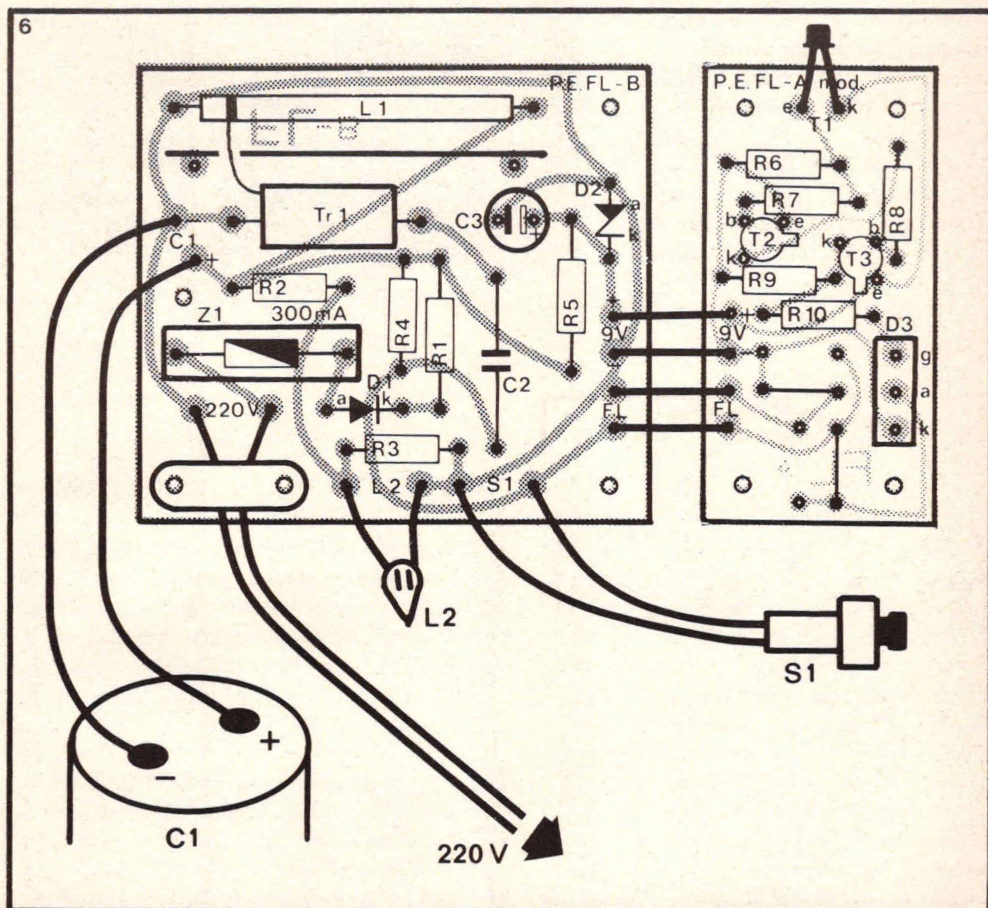
C 1 = flits-elko, zie tekst
C 2 = 330 nF, 400 V, bv. ERO
C 3 = 47 uF, 12 V printelko

HALFGELEIDERS:

D 1 = 1 N 4007
D 2 = 9 V zener, 400 mW

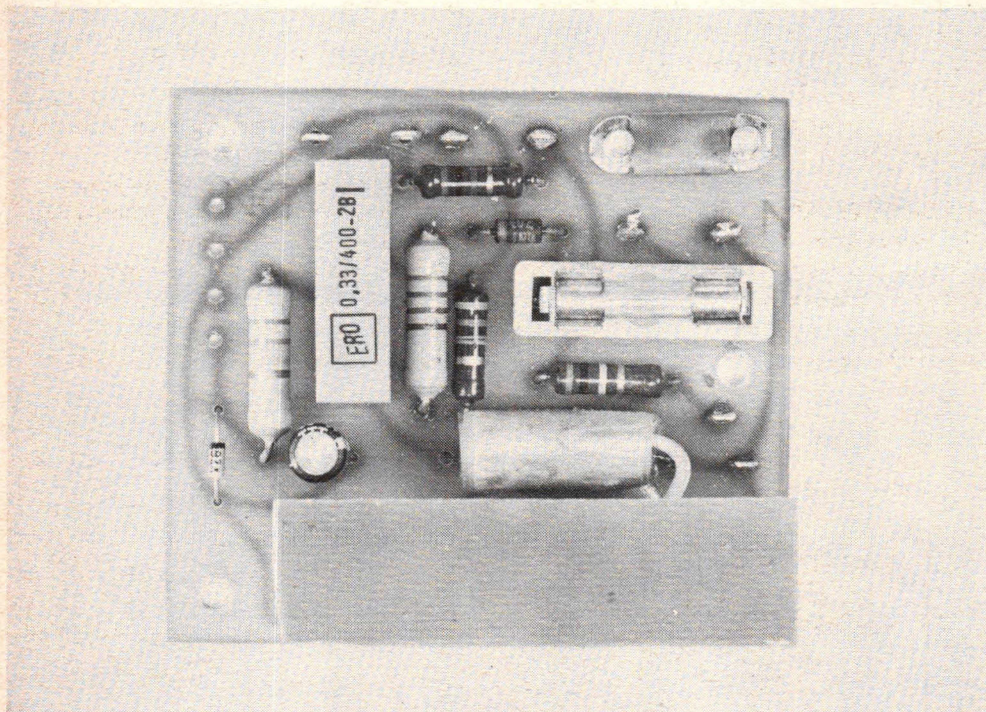
DIVERSEN:

L 1 = flitsbuis, zie tekst
L 2 = neonlampje, bv. NE 2
Tr 1 = ontsteektrafo, zie tekst
S 1 = miniatuur drukknop
Z 1 = zekeringhouder + 300 mA zekering



Figuur 6. De bestukking van de flitser-print. Het neon-lampje, de schakelaar en de voorraad-elko van de flitsbuis moeten door middel van draadjes met de print verbonden worden.

Foto 4. De volledig bedrade flitser-print. Links boven de vier gaatjes, waarin de vier draadjes komen, die aan de sinchronisatie-print gesoldeerd zijn.



In de vier gaatjes, aan de linker-zijde van de print, komen vier draadjes, die bij de samenbouw in de flitser-print gesoldeerd worden. De print voor de flitser, FL-b, is getekend in figuur 5. De bedrading volgt uit figuur 6. Bij de opbouw van deze print passen wel enige opmerkingen. De print is aangepast aan het gebruik van een rechte flitsbuis, met een lengte van ongeveer 4 centimeter. Deze is in de dump-handel verkrijgbaar, evenals de ontsteek-trafo. Er zijn ook gebogen flitsbuizen verkrijgbaar, en als men die gebruikt moet men wel wat knoeien om ze passend op de print te krijgen. Daar de flitselko erg groot is, hebben we hem niet op de print opgenomen.

Alvorens echter de flitsbuis en de trafo op de print te monteren, is het noodzakelijk de reflektor samen te bouwen. Daarvoor wordt verwezen naar de foto's en de tekeningen bij dit artikel. Wel een tip: de reflektor moet bekleed worden met spiegelende aluminiumfolie. Die is niet zo gemakkelijk te vinden.

Wie van progressieve muziek houdt, raden wij aan de LP „no earthly connection" van Rick Wakeman te kopen. In de hoes zit namelijk een vel spiegelende folie, die normaliter gebruikt wordt voor het ontcijferen van de hoestekening. Een stukje hiervan siert het proto-tipe dat wij gebouwd hebben.

De print is verder voorzien van twee gaatjes, waarin een trekontlasting voor de netdraad gemonteerd kan worden. Dat doen we tegenwoordig bij al onze prints, die een verbinding met het net hebben. Deze trekontlasting halen we uit een netstekker. Daarin zit namelijk een metalen plaatje, waarin door middel van twee schroefjes de netdraad geklemd kan worden.
De bouw van de reflektor is toegelicht bij de pagina-vullende tekening figuur 7.

DE SAMENBOUW

De twee printjes worden onder een hoek van 90 graden samengebouwd. De foto's geven, ook wat dit aspekt van de bouw van de schakeling betreft, meer informatie dan een zee van woorden.

Het proto-tipe is ingebouwd in een klein plastik kastje, dat in feite bedoeld is voor de inbouw van een elektronische klok. Toch is het ook voor deze schakeling ideaal. Aan de onderzijde zitten er in het kastje twee gleuven in het plastik, waarin men een print vast kan klemmen, en dat is precies wat we gedaan hebben.
We hebben namelijk de print en de flits-elko op een stukje print gemonteerd en deze print in het kastje geschoven.
Het kastje kan afgesloten worden door middel van een pleksi-glazen frontje, dat standaard bijgeleverd wordt.
Wij hebben dit frontje zwart geschilderd, met uitzondering van een klein vierkantje voor de foto-transistor en een rechthoek voor de flitsbuis. In de onderzijde van de

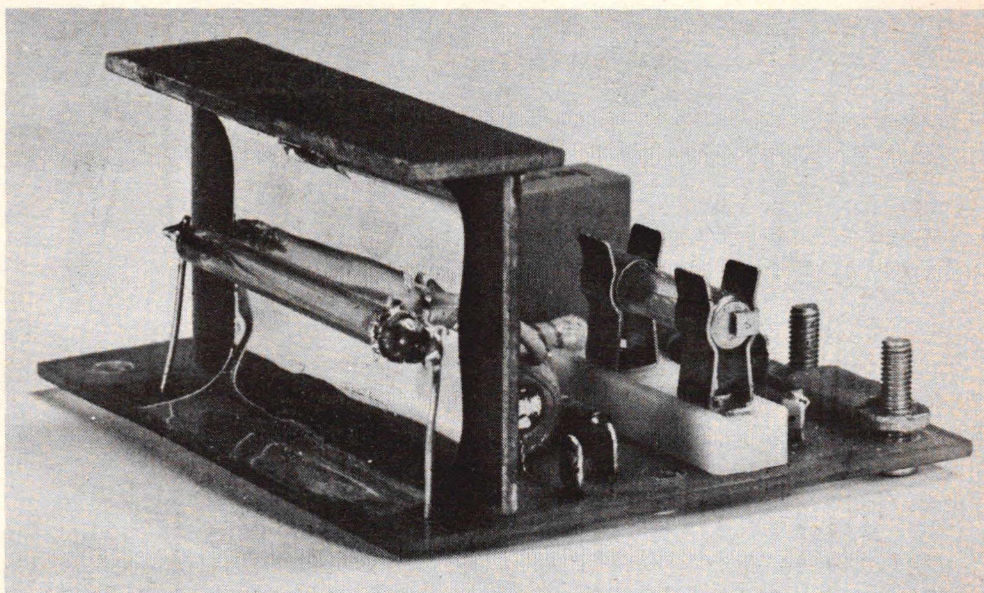


Foto 5. De opbouw van de reflektor. De volledige konstruktie is opgebouwd uit enige stukjes printmateriaal, wat ook in de dump verkrijgbaar is. Dank zij de koperen laag op de print, kan men de konstruktie zeer eenvoudig in elkaar solderen.

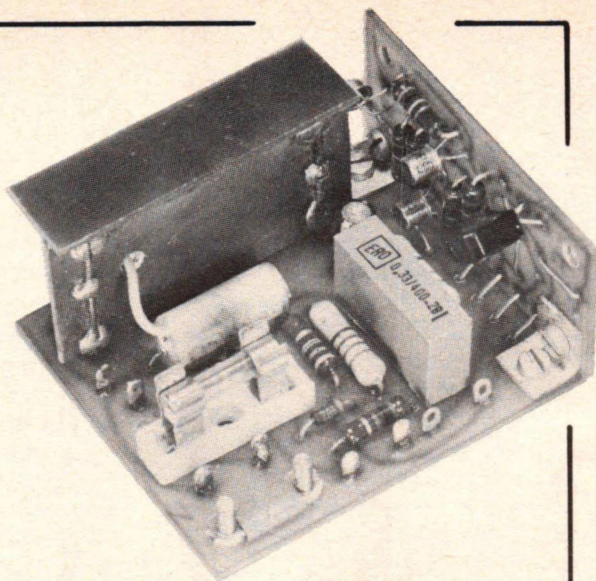
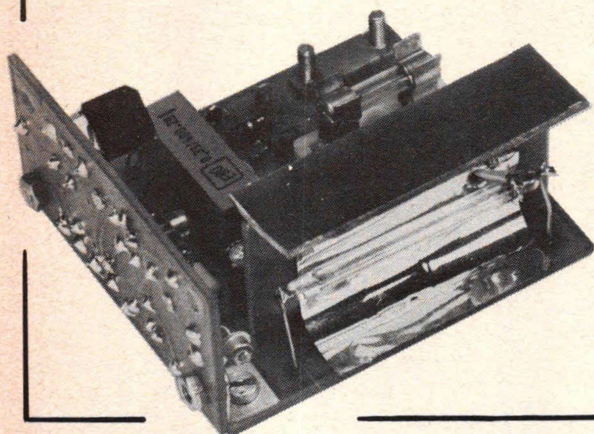
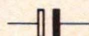


Foto 6 a en b. Twee aanzichten van de in elkaar gemonteerde schakeling. De twee bestukte printjes worden door middel van aluminium beugeltjes op elkaar geschroefd. Deze bevestiging is van tijdelijke aard. Als men de unit in een kastje schroeft, dan moet men de twee prints opnieuw losschroeven, want deze twee gaatjes worden ook gebruikt voor het in het kastje schroeven van de unit. Men gebruikt dan langere schroeven en roept de hulp in van twee 5 millimeter lange afstandsbusjes.



kast hebben we een gat geboord, waarin een statief-schroef bevestigd is. Zodoende kan men de flitser op een statief bevestigen.
In de achterzijde van de kast komen drie gaatjes. Een voor het netsnoer, een voor de drukschakelaar en een voor het neonlampje.
Deze drie onderdelen moeten wel voor de montage in de kast aan de print gesoldeerd worden.
Nadien schuift men de print in het kastje, er wel voor lettend, dat de schakelaar en het neon-lampje door de gaatjes van de kast naar buiten gluren. Tenslotte kan de schakelaar langs buiten vastgeschroefd worden.



Een vermanend woord...

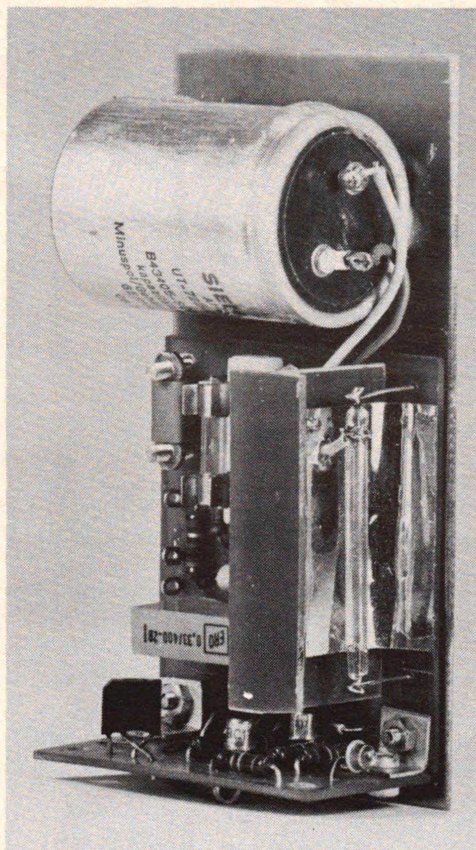
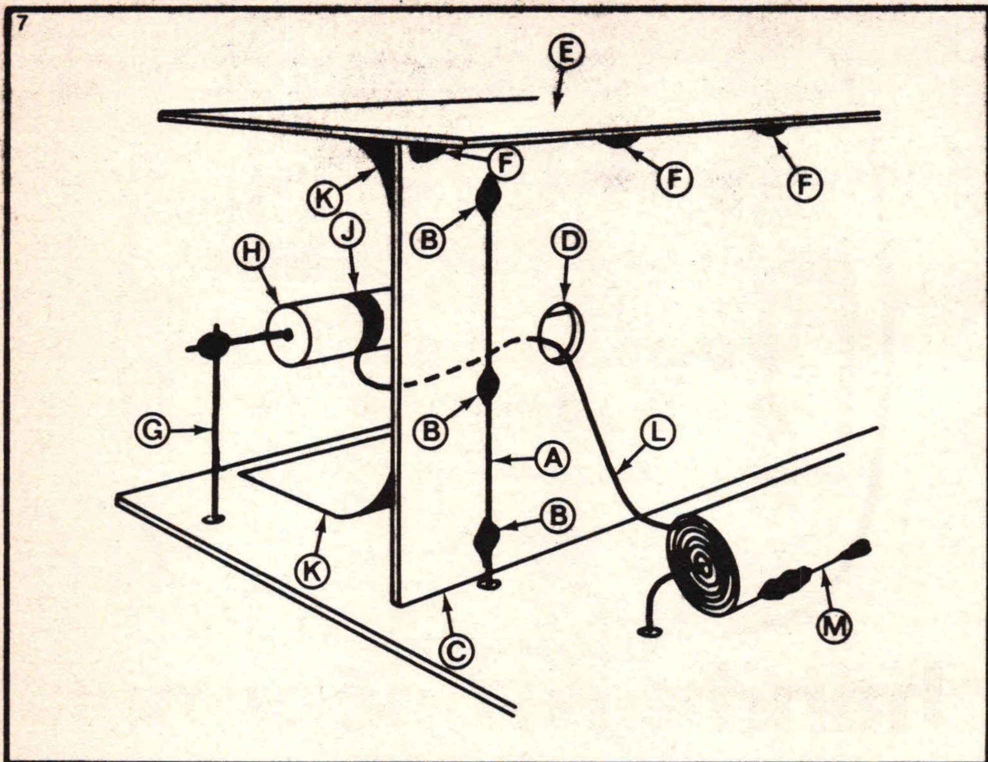


Foto 7. De „partner voor uw flitser", klaar voor de inbouw in het kastje. De samengebouwde prints worden op een stukje printplaat geschroefd. Boven de prints is de voorraad-elko voor de flitsbuis door middel van twee-komponentenlijm op hetzelfde stukje printplaat bevestigd.
Wat nu nog moet gebeuren is het aansolderen van de drukschakelaar, de neon-lamp en de netdraad. Nadien kan het geheel in het plastik kastje geduwd worden.

Een zeer belangrijke opmerking is bij dit artikel zonder meer op zijn plaats.
De flitser is rechtstreeks met het net verbonden. Dat wil zeggen, dat op alle punten van de schakeling een in principe dodelijke spanning staat. Nu is er in de praktijk geen enkel gevaar aan deze rechtstreekse lichtnetkoppeling verbonden: het apparaat wordt immers ingebouwd in een kastje, en bovendien is er geen koppeling met welk apparaat dan ook.
Wel is het zo, dat het absoluut verboden is, deze flitser samen te bouwen met een kamera.
Ook het verbinden van de schakeling met een kamera door middel van een flitskabel is ten strengste verboden.
De kans is groot, dat u uzelf dan het leven uitflitst.
Kortom: de flitser mag alleen als zelfstandige unit gebruikt worden, en de enige verbinding die mag bestaan is de optische door middel van de foto-transistor.
Denk er verder aan, dat de flits-elko ook een levensgevaarlijke spanning bevat. Ook als men de schakeling loskoppelt van het net, blijft deze gevaarlijke lading enige uren over de elko staan. Alvorens men in de schakeling gaat knoeien, moet men dus de elko kortsluiten door middel van een schroevendraaier. De grote lading vloeit dan met een knetterende vonk weg.

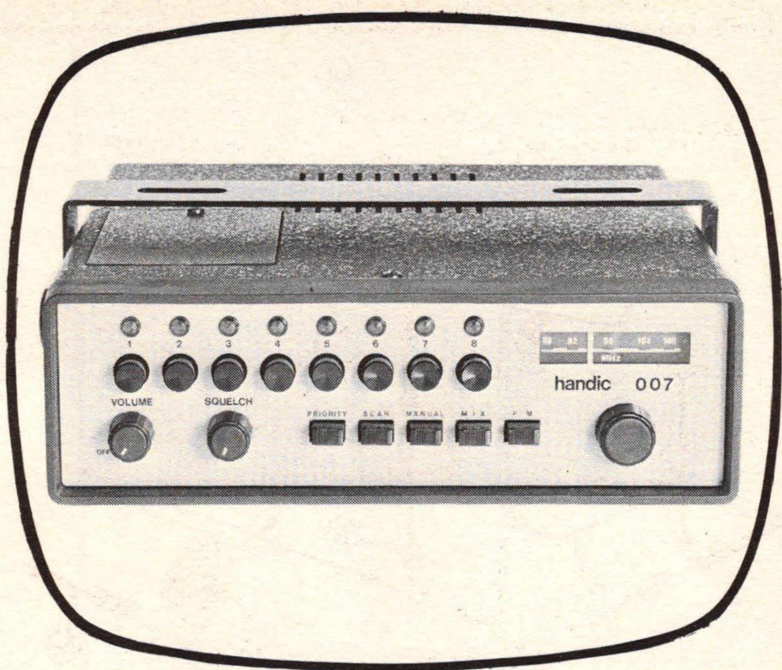
DE MECHANISCHE MONTAGE VAN DE REFLEKTOR EN FLITSBUIS



Figuur 7. De opbouw van het reflektor-gedeelte.

In het FL-b printje worden twee stukjes blanke en stevige montagedraad gesoldeerd (A). Hiertegen wordt met grote klodders soldeertin de koperzijde van een stukje printplaat bevestigd (C). Voordien hebben we dit plaatje, met afmetingen 55 x 30 millimeter, voorzien van een gat van 3 a 4 millimeter doorsnee (D). Dat gat komt op 13 millimeter van een der korte kanten. Op dat plaatje, dat de achterzijde van de reflektor vormt, wordt vervolgens een kleiner stukje printmateriaal bevestigd (E), met als afmetingen 55 x 15 millimeter. Dit „dakje" van de reflektor wordt met de koperzijde naar beneden op de rechtopstaande plaat gesoldeerd, zodanig dat de voorste rand precies boven de rand van de FL-b print valt (F). Vervolgens worden op de flitserprint nogmaals twee stevige stukjes montagedraad gesoldeerd (G), ditmaal met een lengte van 1,5 centimeter. Aan deze draadjes wordt de flitsbuis (H) zodanig vastgesoldeerd, dat de buis precies in het midden tussen de FL-b print en het dak van de reflektor zit. Let er wel op, dat de ring (J), die op de flitsbuis zit, ongeveer in de buurt van het gat in de achterzijde van de reflektor bevindt. Aan deze ring wordt later een draad van de ontsteektrafo gesoldeerd. Nu lijmen we een stukje aluminium-folie, liefst van een zware kwaliteit, tegen de basisprint, het rechtopstaand stukje printplaat en het „dakje" van de reflektor (K). Let erop, dat er een soort reflektorvorm dient te ontstaan, dus geen al te scherpe hoeken er in maken! In dit aluminium-folie wordt een gaatje geprikt, op dezelfde plaats waar het gat zit in de achterzijde van de reflektor.

Tot slot wordt de ontsteekdraad (L) van de ontsteektrafo (M) door het gat gevoerd en met het ontsteekkontakt (J) van de flitsbuis verbonden. Overigens verdient het aanbeveling de ontsteektrafo door middel van twee-komponentenlijm op de print te verankeren, daar anders het gevaar dat de aansluitdraadjes afbreken verre van denkbeeldig is.



handic 007 scanner

de enige scanner op de europese markt met een ingebouwde FM-radio

Frequentiescanner voor mobilofoonverkeer, politie, brandweer, taxi en vele andere diensten.

Autoradio en frequentie-aftaster in één compacte eenheid.

Voor robuust gebruik in auto's of andere vervoermiddelen.

Voldoet aan de nieuwste veiligheidseisen — rubber stootrand en rubber knoppen.

Terwijl U de ingebouwde F.M. radio beluistert, tast de frequentiescanner 2 x per seconde alle 8 kanalen af. Komt een bericht binnen op één der kanalen, dan wordt de ontvangst van de radio onderbroken. Na het bericht schakelt deze automatisch in. De kwaliteit van dit h a n d i c produkt is bijzonder hoog en garandeert een ongestoor de werking.

f. 747,-- incl. B.T.W.

Ik wil graag meer informatie over de handic 007 scanner.

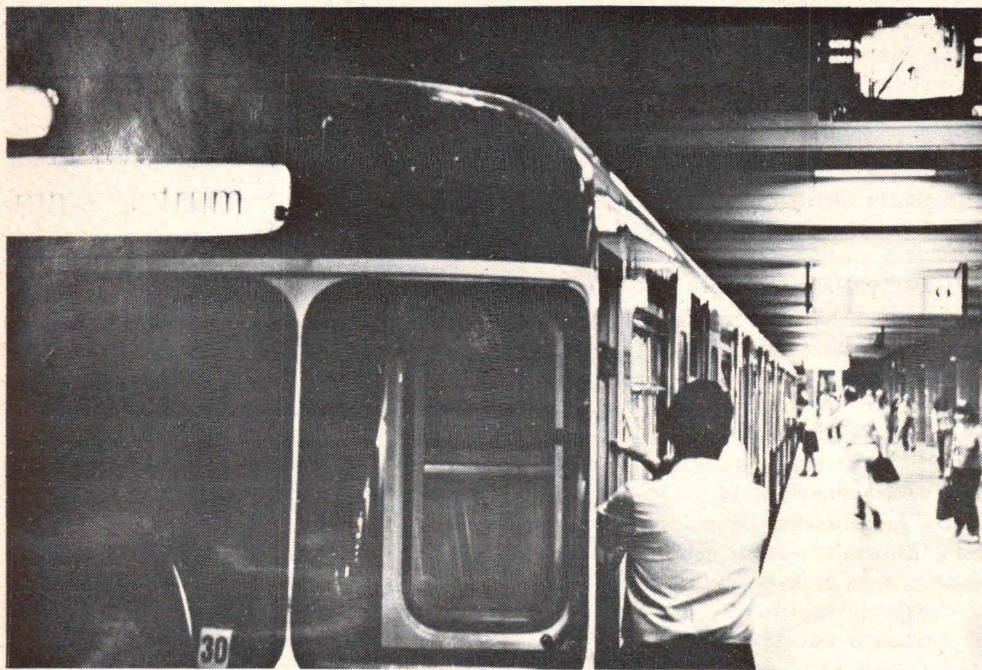
Naam ....

Straat ....

Woonplaats ....



handic
benelux b.v.
rijksweg 79
limmen
tel. 02205 - 1888



ARGUS - 👁👁 VOOR DE METRO

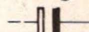
INDU INFO

Als je als stadsbestuur, koste wat het kost, een heel nieuw middel van openbaar vervoer in gebruik wil nemen, dan spreekt het vanzelf, dat je bij zo'n projekt behoorlijk in de buidel tast om de afwerking zo perfekt mogelijk te maken. Dus heeft de gemeente Amsterdam aan Siemens de opdracht verstrekt om een video- en omroepinstallatie aan te leggen langs de gehele eerste (en, naar het zich laat aanzien, helaas niet laatste) metrolijn in deze stad.
Rond honderdtwintig tv-kamera's en 1200 luidsprekers zullen op de twintig stations van de Oostlijn, die de Bijlmermeer met het Centraal Station verbindt, hun rol spelen bij het snel afhandelen van het reizigersverkeer en andere problemen. De gehele installatie – met een waarde van 2,2 miljoen gulden – zal begin 1977 gereed zijn.

Voor het doorgeven van boodschappen aan de reizigers wordt elk station uitgerust met een omroepinstallatie. Vanuit het gebouw van de Centrale Verkeersleiding kan de omroepinstallatie van ieder station, of van alle stations tegelijk of van willekeurige groepen, bediend worden. Op deze manier kunnen de reizigers op de hoogte worden gebracht van vertragingen of wijzigingen in de dienstregeling.

Voor het videosysteem heeft Siemens een nieuw type tv-kamera met kleine afmetingen ontwikkeld, dat zonder ekstra behuizing in de buitenlucht kan worden opgesteld. (Het grootste deel van de Oostlijn loopt immers niet ondergronds, maar over de spoordijk tussen het Amstelstation en de Bijlmer.)
De televisiekamera's worden voor twee doeleinden aangebracht. Enerzijds zullen zo'n dertig kamera's worden gebruikt voor het bewaken van de kaartjesautomaten. De andere negentig kamera's hebben een taak in het 'verhogen van de veiligheid' en het vlot laten vertrekken van de treinen. Op de foto zien we een soortgelijke, eveneens door Siemens aangelegde, installatie in de Münchense metro. Door middel van een bij de bestuurderskabine opgestelde monitor kan de bestuurder zich ervan overtuigen dat iedereen in- en uitgestapt is, zodat de deuren gesloten kunnen worden en de trein kan vertrekken. Hopelijk zijn ze in Amsterdam zo verstandig de monitor een iets logischer plaats te geven, zo dat de bestuurder gewoon op zijn plaats kan blijven. Op het moment dat hij namelijk uit moet stappen om de monitor te bekijken, heeft hij ook zonder duur video-circuit een goed overzicht over het gebeuren op het perron.

Evenals de omroepinstallatie kan ook het tv-systeem vanuit de centrale post bediend worden. Via een bedieningspaneel worden de nodige kommando's gegeven aan de elektronische videoschakelaars op de verschillende stations. Elk van de daar aanwezige kamera's (tot een maksimum van vier) kan zo aangesloten worden op een hoogfrekwent-modulator. Het videosinjaal is dan geschikt voor transport via de coax-kabel die langs de stations naar de centrale post loopt. Daar kunnen op twaalf monitors de beelden van de diverse stations zichtbaar gemaakt worden.
Het is te hopen dat het aspekt 'verhogen van de veiligheid' niet ontaardt in een beknotten van de vrijheid van metrogebruikers. Immers, in het stationskompleks 'Hoog Catharijne' in Utrecht is al enige tijd zoiets aan de hand: openbaar terrein wordt door partikuliere beveiligingsdiensten met behulp van een videocircuit bewaakt, en 'verdachte elementen' worden doeltreffend verwijderd. We naderen zo het punt 1984, het moment waarop de techniek opgehouden heeft de mens te dienen, het moment waarop de mens tot slaaf van zijn eigen technische ontwikkelingen teruggebracht wordt.



mkm kondensatoren

waarde	normale stuks-prijs	assort. 1 aan-tal	prijs	assort. 2 aan-tal	prijs	assort. 3 aan-tal	prijs
1 nF	0,40	10	0,33	20	0,26	40	0,20
1,5 nF	0,40	5	0,33	10	0,26	20	0,20
2,2 nF	0,40	10	0,33	20	0,26	40	0,20
3,3 nF	0,40	5	0,33	10	0,26	20	0,20
4,7 nF	0,40	10	0,33	20	0,26	40	0,20
6,8 nF	0,40	5	0,33	10	0,26	20	0,20
8,2 nF	0,40	3	0,33	5	0,26	10	0,20
10 nF	0,40	10	0,33	20	0,26	40	0,20
12 nF	0,40	3	0,33	5	0,26	10	0,20
15 nF	0,40	5	0,33	10	0,26	20	0,20
18 nF	0,40	3	0,33	5	0,26	10	0,20
22 nF	0,40	10	0,33	20	0,26	40	0,20
27 nF	0,40	3	0,33	5	0,26	10	0,20
33 nF	0,40	5	0,33	10	0,26	20	0,20
39 nF	0,40	3	0,35	5	0,28	10	0,21
47 nF	0,40	10	0,35	20	0,28	40	0,21
56 nF	0,45	3	0,37	5	0,30	10	0,23
68 nF	0,45	5	0,37	10	0,30	20	0,23
82 nF	0,45	3	0,39	5	0,32	10	0,25
0,1 μF	0,45	10	0,39	20	0,32	40	0,25
Totaalprijs komponenten			41,29		63,70		97,90
Prijs inkl. 2 ass.dozen			**43,—**		**65,—**		**99,—**
Bestelnummer			**MK 1**		**MK 2**		**MK 3**

waarde	normale stuks-prijs	assort. 1 aan-tal	prijs	assort. 2 aan-tal	prijs	assort. 3 aan-tal	prijs
0,12 μF	0,60	3	0,50	5	0,40	10	0,31
0,15 μF	0,60	5	0,50	10	0,40	20	0,31
0,18 μF	0,75	3	0,62	5	0,50	10	0,39
0,22 μF	0,75	10	0,62	20	0,50	40	0,39
0,27 μF	1,—	3	0,84	5	0,68	10	0,52
0,33 μF	1,—	5	0,84	10	0,68	20	0,52
0,39 μF	1,20	3	1,01	5	0,82	10	0,63
0,47 μF	1,20	10	1,01	20	0,82	40	0,63
0,56 μF	1,55	3	1,31	5	1,06	10	0,81
0,68 μF	1,55	5	1,31	10	1,06	20	0,81
Totaalprijs komponenten			42,39		65,10		100,20
Prijs inkl. 1 ass. doos			**43,—**		**65,—**		**99,—**
Bestellnummer			**MG 1**		**MG 2**		**MG 3**

axiale elko's

22/40	0,70	5	0,59
47/40	0,85	5	0,71
100/40	1,05	10	0,88
220/40	1,05	5	0,91
470/16	1,05	3	0,91
470/40	1,45	3	1,22
1000/16	1,75	3	1,49
1000/40	2,60	2	2,21
2200/16	2,50	2	2,14
2200/40	4,55	1	3,86

Totaalprijs komponenten 43,27

Prijs inkl. 1 ass. doos **43,—**

Bestelnummer **A 1**

Bestellingen: per vooruitbetaling op giro 27.79.911 t.n.v. POST ELECTRONICS, Hilversum. Boven f 150,– franko, kleinere bestellingen f 5,– verzendkosten. – onder rembours aan Post Electronics, Postbus 742 te Hilversum. Boven f 250,– franko, kleinere bestellingen f 7,50 verzendkosten – aan onze balie aan de Adm. de Ruyterlaan 56 te Hilversum, geopend van dinsdag t/m zaterdag 9.00 - 18.00 uur. Tel. inlichtingen: 02150-47818.

ASSORTIMENTEN

PROTON

sanyo koolfilmweerstanden 5%

waarde	assortiment 1	2	3
10 Ω	10	20	40
12 Ω	3	5	10
15 Ω	5	10	20
18 Ω	3	5	10
22 Ω	10	20	40
27 Ω	3	5	10
33 Ω	5	10	20
39 Ω	3	5	10
47 Ω	10	20	40
56 Ω	3	5	10
68 Ω	5	10	20
82 Ω	3	5	10
100 Ω	20	40	60
120 Ω	5	10	20
150 Ω	10	20	30
180 Ω	5	10	20
220 Ω	20	40	60
270 Ω	5	10	20
330 Ω	10	20	30
390 Ω	5	10	20
470 Ω	20	40	60
560 Ω	5	10	20
680 Ω	10	20	30
820 Ω	5	10	20
1 k	40	60	100
1,2 k	10	20	30
1,5 k	20	30	50
1,8 k	10	20	30
2,2 k	40	60	100
2,7 k	10	20	30
3,3 k	20	30	50
3,9 k	10	20	30
4,7 k	40	60	100
5,6 k	10	20	30
6,8 k	20	30	50
8,2 k	10	20	30
10 k	40	60	100
12 k	5	10	20
15 k	10	20	30
18 k	5	10	20
22 k	20	40	60
27 k	5	10	20
33 k	10	20	30
39 k	5	10	20
47 k	20	40	60
56 k	5	10	20
68 k	10	20	30
82 k	5	10	20
100 k	20	40	60
120 k	3	5	10
150 k	5	10	20
180 k	3	5	10
220 k	10	20	40
270 k	3	5	10
330 k	5	10	20
390 k	3	5	10
470 k	10	20	40
560 k	3	5	10
680 k	5	10	20
820 k	3	5	10
1 M	10	20	40
totaal aantal	646	1170	1990
prijs p/st.	**0,05^{8}**	**0,05**	**0,04^{7}**
totaalprijs komponenten	**37,47**	**58,50**	**93,53**
Prijs incl. 6 ass. dozen	**43,–**	**65,–**	**99,–**
Bestelnummer	**W 1**	**W 2**	**W 3**

Bestellingen: per vooruitbetaling op giro 27.79.911 t.n.v. POST ELECTRONICS, Hilversum. Boven f 150,– franko, kleinere bestellingen f 5,– verzendkosten. – onder rembours aan Post Electronics, Postbus 742 te Hilversum. Boven f 250,– franko, kleinere bestellingen f 7,50 verzendkosten – aan onze balie aan de Adm. de Ruyterlaan 56 te Hilversum, geopend van dinsdag t/m zaterdag 9.00 - 18.00 uur. Tel. inlichtingen: 02150-47818.

ASSORTIMENTEN

PROTON